



VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA



FAKULTA STROJNÍ
KATEDRA VÝROBNÍCH STROJŮ A KONSTRUOVÁNÍ

Vliv konstrukce pistolového náboje na funkčnost zbraně

Effect of the Pistol Ammunition Design on the Weapon Functionality

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

Student
Vedoucí práce

Dušan Matyášník
doc. Ing. Jan Komenda, CSc.

Ostrava 2016

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Zadání bakalářské práce

Student:

Dušan Matyáščík

Studijní program:

B2341 Strojírenství

Studijní obor:

2302R010 Konstrukce strojů a zařízení

Specializace:

50 Lovecké, sportovní a obranné zbraně a střelivo

Téma:

Vliv konstrukce pistolového náboje na funkčnost zbraně
Effect of the Pistol Ammunition Design on the Weapon Functionality

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Charakteristika, rozdělení a určení pistolových nábojů, označování.
2. Konstrukce základních typů pistolových nábojů.
3. Přehled současných ráží pistolových nábojů a jejich historický vývoj.
4. Označování pistolových nábojů a jejich obalů.
5. Funkční vlastnosti pistolových nábojů.
6. Charakteristika a rozdělení samonabíjecích pistolí, popis funkčního cyklu.
7. Analýza vlivu konstrukčních parametrů náboje ráže 9 mm Luger na funkční cyklus pistole.
8. Přehled možných závad vlivem náboje a jejich příčiny.
9. Návrh metody hodnocení vlivu náboje na funkční spolehlivost pistole.
10. Ověření metody podle bodu 8 v praxi.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.
ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32 s.
ČSN 39 2002-1 *Civilní střelné zbraně a střelivo. Všeobecné termíny a definice*. ČNI 1995. 78 s.
KOMENDA, Jan. *Střelivo loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006, 131 s. ISBN 80-248-1254-1
FIŠER, Miloslav. *Konstrukce loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006, 143 s. ISBN 80-248-1021-2.
Firemní literatura výrobců zbraní a střeliva.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jan Komenda, CSc.**

Datum zadání: 11.12.2015

Datum odevzdání: 16.05.2016

doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Především děkuji vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Janu KOMENDOVI, CSc. za připomínky, návrhy a vedení při jejím zpracování.

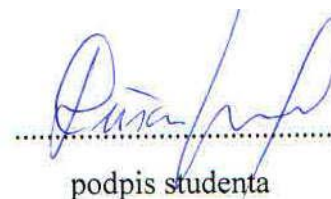
Rád bych také prostřednictvím bakalářské práce poděkoval všem, kteří mě poskytli cenné informace při jejím zpracování.

A v neposlední řadě poděkování patří mé manželce, která mě podporovala v době mých studií.

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 15. 5. 2016

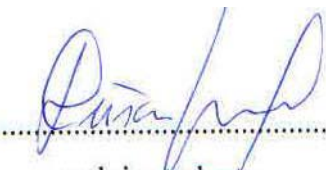


podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 15. 5. 2016



podpis studenta

Jméno a příjmení autora práce:

Dušan Matyáščík

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Na Uličce 1358

765 02 Otrokovice

Anotace bakalářské práce

MATYÁŠTÍK D., Bakalářská práce: Vliv konstrukce pistolového náboje na funkčnost zbraně. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2016, 87 s. Vedoucí práce: doc. Ing. Jan KOMENDA, CSc.

Bakalářská práce se zabývá charakteristikou pistolového střeliva a jeho vlivem na funkčnost zbraně. V první části je uvedeno rozdělení a určení pistolových nábojů, jejich konstrukce, přehled současných ráží, historický vývoj, označování pistolových nábojů, obalů a jejich funkční vlastnosti. Druhá část práce se zabývá charakteristikou a rozdělením samonabíjecích pistolí, kdy je popsán funkční cyklus. Dále jsou uvedeny možné funkční závady zbraně vlivem pistolového střeliva. Spolehlivost funkce pistole s různým typem střeliva byla ověřena analýzou, kdy byl zkoumán vliv pistolového náboje na funkční cyklus zbraně. Tato analýza byla provedena jak praktickou zkouškou, tak výpočtem. V závěru této práce jsou výsledky zpracovány a vyhodnoceny.

Klíčová slova: pistolové střelivo, samonabíjecí pistole, funkční cyklus

Annotation of bachelor's thesis

Bachelor thesis deals with the characteristics of pistol ammunition and its impact on the functionality of the weapon. The first part indicates the breakdown and the determination of pistol ammunition, their structure, overview of the current caliber, historical development, labeling pistol ammunition, packaging and functional properties. The second part deals with the characteristics and distribution of semi-automatic pistols, which describes the duty cycle. Below are possible malfunctions due weapons pistol ammunition. Reliability of guns with different types of ammunition was verified by analysis, which was studied the effect gun charge to duty cycle the weapon. This analysis was performed as a practical test and calculation. At the end, the results are processed and evaluated.

Key words: pistol ammunition, semi-automatic pistol, duty cycle

Obsah

Anotace bakalářské práce	7
Seznam použitých zkratk a symbolů	12
Úvod.....	13
1 Charakteristika, rozdělení a určení pistolových nábojů, označování [1]	14
1.1 Charakteristika	14
1.2 Rozdělení.....	14
1.2.1 Podle uživatele	14
1.2.2 Podle bližšího určení	14
1.2.3 Podle původu	15
1.2.4 Podle druhu zbraně	15
1.2.5 Podle balistického výkonu	15
1.3 Označování kulových nábojů	16
2 Konstrukce základních typů pistolových nábojů [1] [2] [3] [5]	17
2.1 Střela.....	18
2.1.1 Utěsnění střely	18
2.1.2 Stabilizace střely	18
2.1.3 Ráže střely.....	19
2.1.4 Vnější tvar střely	19
2.2 Výmetná prachová náplň.....	20
2.2.1 Bezdýmný prach	20
2.2.2 Centralit.....	21
2.2.3 Kafr	22
2.2.4 Grafit	22
2.2.5 Další přísady	22
2.3 Zápalka	22
2.3.1 Okrajový zápal	24
2.3.2 Středový zápal.....	24
2.4 Nábojnice	26

3	Přehled současných ráží pistolového střeliva [2] [3]	29
3.1	Ráže metrické běžně dostupného a používaného střeliva	29
3.1.1	6,35 mm Browning	29
3.1.2	7,62 x 25 Tokarev	30
3.1.3	7,63 mm Mauser	31
3.1.4	7,65 mm Browning	32
3.1.5	9 mm Luger	33
3.1.6	9 mm Makarov	34
3.1.7	9 mm Browning Court	35
3.1.8	9 x 21	36
3.1.9	10 mm Auto	37
3.2	Ráže palcové běžně dostupného a používaného střeliva	38
3.2.1	22 Long Rifle	38
3.2.2	32 Automatic	39
3.2.3	357 SIG	39
3.2.4	380 Automatic	40
3.2.5	40 Smith&Wesson	40
3.2.6	45 ACP	41
3.3	Ráže metrické méně dostupného a používaného střeliva	42
3.3.1	9 x 23 Winchester	42
3.3.2	9 mm Major	43
3.3.3	9 mm Bergmann-Bayard	44
3.4	Ráže palcové méně dostupného a používaného střeliva	45
3.4.1	400 COR - BON	45
3.4.2	356 TSW (Team Smith&Wesson)	46
3.4.3	38 Casull	47
3.5	Historický vývoj pistolových nábojů [2] [3] [4]	48
4	Označování pistolových nábojů a jejich obalů [11] [12]	54
4.1	Označování pistolových nábojů	54

4.2	Označování spotřebitelských obalů.....	55
4.3	Označování střel [20]	57
5	Funkční vlastnosti pistolových nábojů [10]	58
5.1	Vnitřní balistika.....	59
5.2	Přechodová balistika	59
5.3	Vnější balistika.....	61
5.4	Koncová (terminální) balistika.....	61
5.4.1	Účinek střely v živém cíli: [9]	61
5.4.2	Účinek střely na překážky: [9].....	62
5.4.3	Účinek střely v různých materiálech: [9].....	62
6	Charakteristika a rozdělení samonabíjecích pistolí, popis funkčního cyklu.....	64
6.1	Charakteristika samonabíjecích pistolí [6] [12]	64
6.1.1	Základní části samonabíjecích pistolí	64
6.2	Rozdělení samonabíjecích pistolí.....	68
6.2.1	Závěrové mechanismy	68
6.2.2	Pojistné mechanismy	71
6.2.3	Spoušťové mechanismy	72
6.3	Popis funkčního cyklu [7]	73
7	Analýza vlivu konstrukčních parametrů náboje 9 mm Luger na funkční cyklus pistole [12] ..	77
7.1	Teoretická analýza.....	77
7.2	Experimentální analýza	79
8	Přehled možných závad vlivem náboje a jejich příčiny [12]	81
8.1	Náboj nelze nabít do nábojové komory.....	81
8.2	Při stisknutí spouště nedošlo k výstřelu	81
8.3	Náboj je v nábojové komoře, slabý otisk zápalníku na zápalce náboje	81
8.4	Náboj je v nábojové komoře, zřetelný otisk zápalníku na zápalce náboje.....	81
8.5	Došlo k výstřelu, ale zvuk výstřelu je nápadně slabý	81
8.6	Další závady, u nichž je možná příčina jak vlivem náboje, tak vlivem zbraně	82
9	Návrh metody hodnocení vlivu náboje na funkční spolehlivost pistole [12]	83

9.1	Metoda experimentální.....	83
9.2	Metoda teoretická.....	84
10	Ověření metody podle bodu 9, odstavce 9.1 v praxi [12].....	85
	Závěr	86
	Seznam použité literatury	87

Seznam použitých zkratk a symbolů

ACP	- Automatic Colt Pistol - označení skupiny nábojů
C	- chemická značka uhlíku
CIP	- Commission Internationale Permanente pour les épreuves des armes à feu portatives (Mezinárodní stálé komise pro zkoušení ručních palných zbraní pro civilní potřebu)
Cu	- chemická značka mědi
ČOS	- Český obranný standard
DWM	- Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken - německá zbrojovka
Fe	- chemická značka železa
H_0	- počáteční hybnost střely
J	- jednotka energie
Mn	- chemická značka manganu
MPa	- jednotka tlaku (10^6 Pa)
SAAMI	- Sporting Arms and Ammunition Manufacturers' Institute (Americká norma pro zbraně a střelivo)
Si	- chemická značka křemíku
grs	- grain - jednotka hmotnosti - 0,06479891 gramu
m/s	- jednotka metr za sekundu
\emptyset	- označení průměru

Úvod

Bakalářská práce se zabývá pistolovým střelivem a vlivem tohoto střeliva na vlastní funkční cyklus zbraně, pro kterou je určeno. Je zde popsáno, z jakých jednotlivých částí se střelivo skládá, k jakému účelu slouží, i jeho historický vývoj. Další část této práce se zabývá vlastním popisem samonabíjecích pistolí, jejich mechanismů a jaký vliv má střelivo pro ně určené na jejich funkci. Na závěr jsou vyhodnoceny zjištěné skutečnosti jak z hlediska experimentálního, tak teoretického.

1 Charakteristika, rozdělení a určení pistolových nábojů, označování [1]

1.1 Charakteristika

Pistolové střelivo jsou všechny náboje a nábojky, které jsou určeny k použití v pistolích a samopalech, využívající vlastností výbušnin pro vyvolání účinku po výstřelu. Vyznačuje se nízkým a středním balistickým výkonem a v porovnání s jinými náboji pro malorážové zbraně relativně malou stavební délkou. Náboj je sestava mechanických dílů a výbušnin nezbytných k uskutečnění jednoho výstřelu z palné zbraně. Obsahem náboje jsou výbušniny (zejména střeliviny), ale také třaskaviny nebo pyrotechnické složky. Pistolový náboj je složený z těchto základních částí – střely, výmetné prachové náplně, nábojnice a zápalky. Nábojka je primárně určena pro expanzní zbraně a přístroje. Je to zvláštní druh střeliva, kdy v její sestavě není zastoupena střela. Je obvykle tvořena nábojnicí, zápalkou nebo zápalkovou složkou, může obsahovat výmetnou náplň, granule nebo chemickou dráždivou látku.

1.2 Rozdělení

Pistolové střelivo lze rozdělit podle řady kritérií. Nejdůležitější je dělení podle uživatele, určení, původu, druhu zbraně, pro níž je určeno a podle balistického výkonu.

1.2.1 Podle uživatele

Podle uživatele rozlišujeme pistolové střelivo pro ozbrojené sbory používané armádou, policií a v ostatních ozbrojených složkách a pro civilní použití (používané pro lovecké a sportovní účely, nebo pro sebeobranu). Stanovení hranice mezi střelivem pro ozbrojené sbory a střelivem pro civilní použití je nejen konstrukční a technická, ale zejména právní.

1.2.2 Podle bližšího určení

Podle bližšího určení se dělí pistolové střelivo na ostré, určené k plnění základních úkolů v souvislosti s použitím palné zbraně, na cvičné určené k výcviku ve střelbě a školní, určené pro výukové účely. Školní náboje nesmí obsahovat žádné výbušné prvky. Jsou řešeny tak, aby tvarově i hmotnostně byly stejné jako náboje ostré a používají se k nácviku nabíjení, spouštění nebo k výuce konstrukce střeliva. Zvláštní skupinu pistolového střeliva tvoří střelivo zkušební, které se používá k zabezpečení funkčních zkoušek zbraní a střeliva. Zkušební pistolové střelivo může být

svědečné (speciální střelivo vysoké kvality se zaručenými balistickými vlastnostmi), referenční (vybrané sériové střelivo s vlastnostmi, které se blíží střelivu svědečnému), přetlakové (určené pro zkoušení zbraní vyššími tlaky prachových plynů v hlavni ve srovnání se spotřebními náboji) nebo náhradní (používané při zkouškách funkčních celků zbraní nebo nábojů).



Obr. 1 - Školní náboje [12]

1.2.3 Podle původu

Podle původu rozlišujeme pistolové střelivo sériové a nesériové. Sériové pistolové střelivo je produktem velkosériové tovární výroby a je určeno pro spotřebitelský trh. Nesériové pistolové střelivo je vyrobeno nestandardními způsoby jako například střelivo experimentální, přebíjené, nebo střelivo typu wildcats.

1.2.4 Podle druhu zbraně

Podle druhu zbraně zda je pistolové střelivo určeno pro samonabíjecí zbraně, expanzní zbraně nebo samopaly. Podle druhu zbraně musí být uzpůsobeny výkonové laborace pistolových nábojů, aby byla zabezpečena bezchybná samonabíjecí funkce zbraně.

1.2.5 Podle balistického výkonu

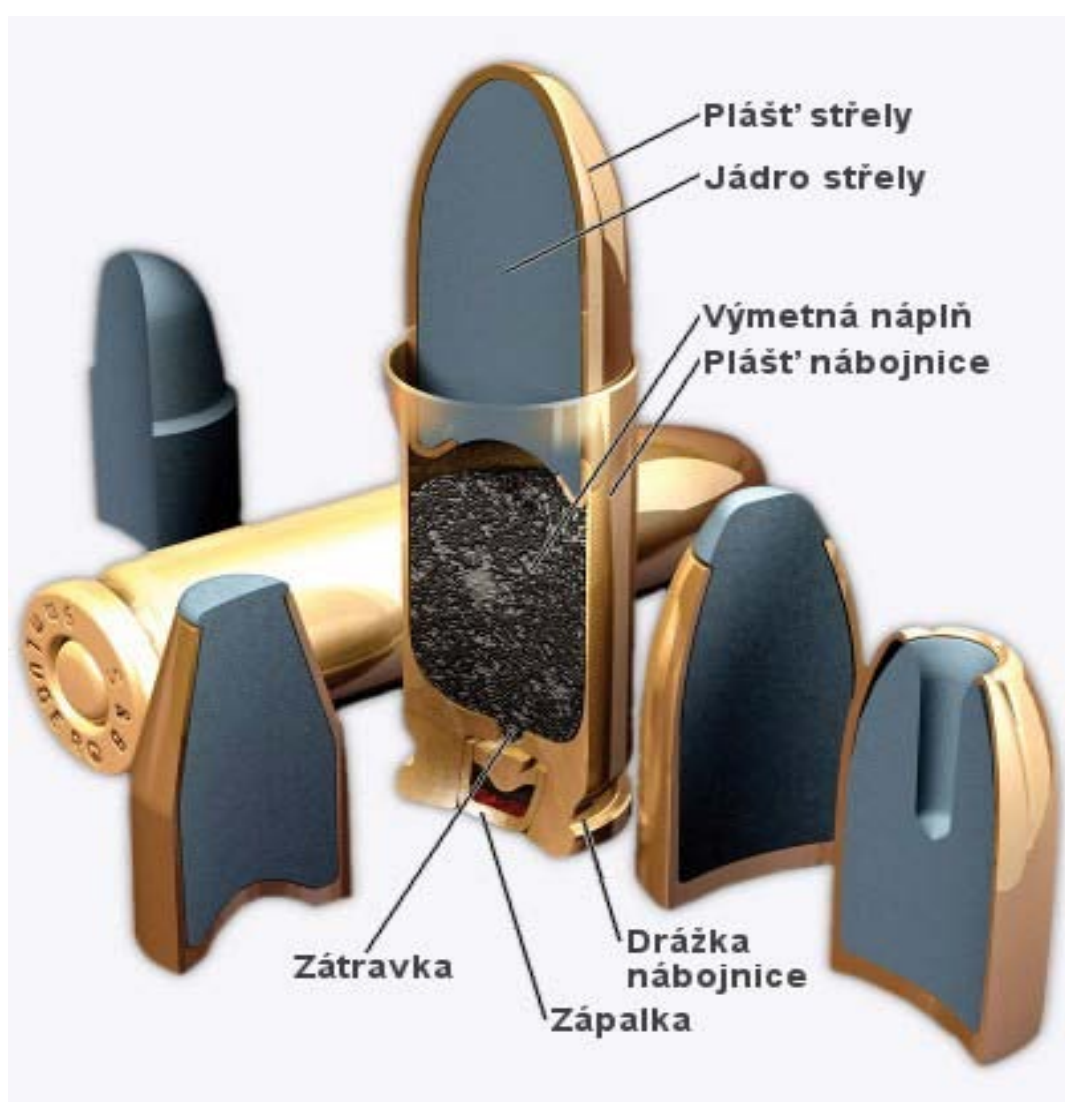
Podle balistického výkonu se pistolové střelivo zpravidla řadí do skupiny nízkého balistického výkonu, neboť kinetická energie střely na ústí hlavně dosahuje hodnot několika stovek J a obvykle je nižší než 600 J.

1.3 Označování kulových nábojů

Označování kulových nábojů, tedy i pistolových, bývá vyjádřeno smluvní velikostí průměru vývrtu hlavně nebo střely a dalším doplňujícím údajem nebo symbolem. Tyto symboly, (znaky), jsou vyraženy na dně nábojnice, barvami se označují také střely, popřípadě i dna nábojnic. Označení o jaký náboj se jedná je uvedeno i na obalu (krabičce). K číselnému označení se používá většinou buď evropský nebo anglo – americký způsob. Evropský způsob je uváděn jako součin dvou čísel. První z nich označuje ráži (průměr vývrtu) a druhé délku nábojnice v milimetrech, například 9 x 20 (9 mm Browning Long); 9 x 19 mm (9 mm Luger); 9 x 18 mm (9 mm Makarov); 9 x 17 (9 mm Browning Short) atd. U amerického a anglického značení znamená první číslo průměr vývrtu hlavně vyjádřený v setinách nebo tisícinách palce v kombinaci se zkratkou prvního výrobce tohoto náboje. Například označení pistolového náboje 40 SW znamená 40 setin palce průměru vývrtu a SW prvního výrobce, firmu Smith&Wesson. (1 inch(palec) = 25,4 mm). Důsledné anglo-americké značení by mělo být například 0.40 SW, ale postupně docházelo ke zjednodušení označování, kdy se nula na začátku neuvádí a uvádí se pouze .40 SW anebo 40 SW.

2 Konstrukce základních typů pistolových nábojů [1] [2] [3] [5]

Konstrukce pistolového náboje je závislá především na jeho předpokládaném určení a druhu zbraně, ze které má být vystřelen. Každý z výrobců střeliva konstruuje individuální sestavy nábojů, aby splňovaly požadavky uživatelů. Liší se jak v konstrukci střely, tak zápalky, výmetné prachové náplně i nábojnice. Přesto musí splňovat určité jednotící znaky a pistolový náboj se skládá ze čtyř základních částí a to střely, výmetné prachové náplně, zápalky a nábojnice.



Obr. 2 - Schéma pistolového náboje [13]

2.1 Střela

Střela je předmět vystřelený ze střelné zbraně určený k zasažení cíle nebo vyvolání jiného efektu. Aby mohla střela plnit tento účel, musí být urychlena v hlavní na požadovanou rychlost a její tvar musí být uzpůsoben, aby její let byl, co nejméně ovlivněn působením atmosféry, v níž se pohybuje. Aby mohly střely dosáhnout optimálních účinků v cíli, musí splňovat různá kritéria.

2.1.1 Utěsnění střely

Střela pistolového náboje musí být v hlavní zbraně spolehlivě utěsněna, aby při výstřelu nedocházelo k úniku prachových plynů, a současně musí být navržena a vyrobena tak, aby docházelo co k nejmenšímu opotřebení vývrtu hlavně. Utěsnění je zabezpečeno funkční deformací střely, která se při výstřelu zařizne svojí měkkou válcovou obvodovou částí do drážek vývrtu. Třecí odpory při průchodu střely hlavní zbraně se snižují volbou vhodných materiálů, které musí být navíc i odolné proti otěru, aby nedocházelo k nadměrnému zanášení vývrtu hlavně.

2.1.2 Stabilizace střely

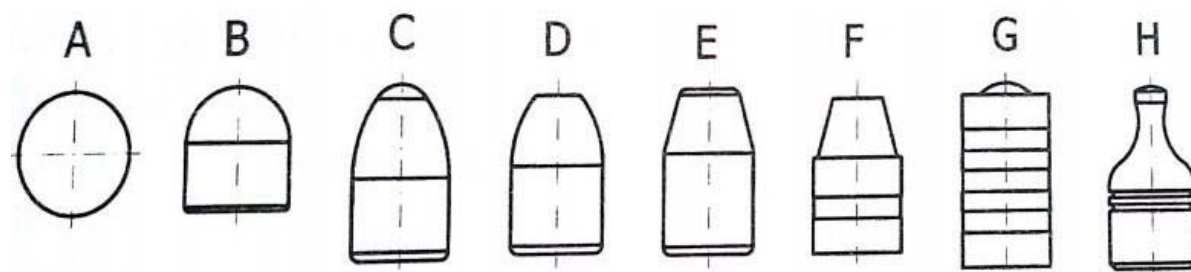
Stabilitou letu střely se rozumí schopnost střely svojí podélnou osou sledovat tečnu k dráze střely. Střely jsou stabilizovány především rotací kolem podélné osy, kterou střela získá při svém posuvném pohybu v drážkovaném vývrtu hlavně díky šroubovitě stočeným drážkám a polím (stoupání vývrtu). Čím je vyšší rychlost na ústí hlavně a čím je kratší stoupání, tím vyšší je rychlost rotace. Např. olověným střelám v porovnání se střelami typu FMJ není možno udělit příliš vysokou rotaci z důvodu možného stržení povrchu střely ve vývrtu hlavně, tak proto mají tyto vývrty delší stoupání. Optimální je zajištění ke každému typu střely určitá délka stoupání, které zajistí správnou rychlost rotace. Střela, jež není během svého letu dostatečně stabilizována, se rozkmitá a větší či menší měrou se natočí napříč ke směru letu, což zhoršuje její přesnost. Několik málo druhů střel používá nerotační princip. Kulovité střely nejsou stabilizovány vůbec.

2.1.3 Ráže střely

Je základní konstrukční charakteristika střely. Je to smluvní údaj, který se volí podle ráže příslušné hlavně, pro kterou je střela určena. Ráže střely neodpovídá maximálnímu vnějšímu průměru střely, ale je stanovena mezinárodně pro každý typ náboje. Například střela ráže 9 mm Luger (9 x 19) má faktický průměr vodící části 9,3 mm. Běžně se ráže udává v milimetrech, ale v anglicky mluvících zemích se vyjadřuje v setinách nebo tisícinách palce.

2.1.4 Vnější tvar střely

Střely se vzájemně liší tvarem přední části. Tvar střely se všeobecně volí podle aerodynamických kritérií vnější balistiky vztažených k letové rychlosti střely a jejímu určení a dále podle ostatních konstrukčních požadavků. Rozdílný tvar střely vyjadřuje balistický koeficient, jehož hodnota je dána i tvarem střely. Balistický koeficient se většinou stanovuje experimentální střelbou. Pistolové střely jsou obvykle vystřelovány podzvukovými rychlostmi na cíle v menší vzdálenosti do 25 m. Jejich tvar je tedy méně aerodynamický, délka je obvykle 1 až 2 ráže, špička je zaoblená a zadní část střely je válcová. S výjimkou střel pro terčovou střelbu jsou dnešní moderní střely určené k použití v nábojích pro samonabíjecí pistole opatřeny pláštěm z pevného kovu. Pláště evropských střel se většinou vyrábějí z taženého ocelového plechu a jsou plátovány tombakem a niklem. Kvůli dosažení, respektive řízení deformace střely může být plášť v přední části tenčí než v zadní části.



Obr. 3 - Tvary střel pistolového střeliva [5]

A – Kulovitý

B a C – Monogivální - typ RN - Round Nose (se zakulacenou špičkou)

D a E – Monogivální - typ FN - Flat Nose (s plochou špičkou)

F – Monogivální - typ SWC - Semi Wadcutter (olověná prosekávací, přední část komolý kužel)

G – Válcová prosekávací - typ WC (olověná, terčová)

H – Monogivální - typ ROB - Reverse Ogive Bullet

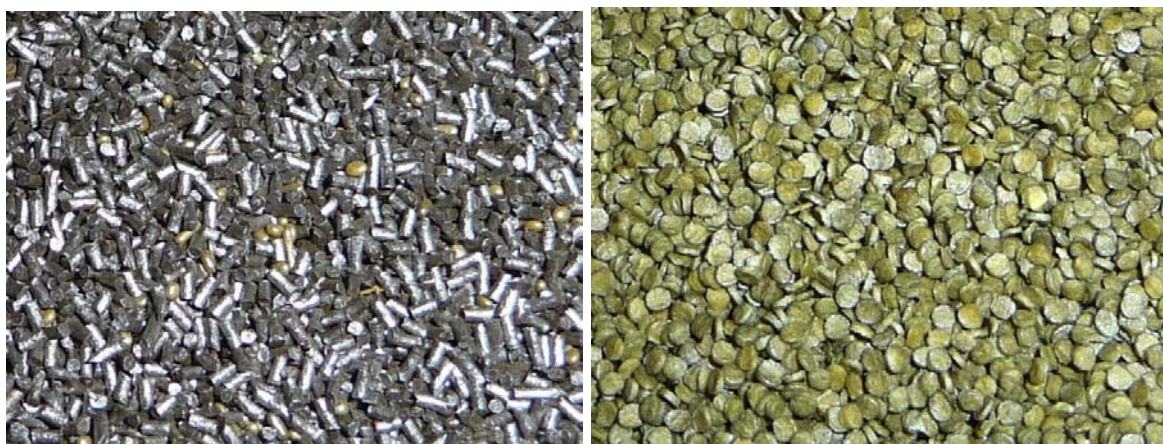
2.2 Výmetná prachová náplň

2.2.1 Bezdýmný prach

Používá se u malorážových nábojů a umožňuje automatickou navážku při výrobě. Tím je omezen lidský faktor. Bezdýmný prach u malorážového střeliva může být nitrocelulózový, označovaný Nc (jednosložkový se základní složkou nitrocelulózou) nebo nitroglycerínový, označovaný Ng (dvousložkový se dvěma složkami nitrocelulózou a nitroglycerinem v poměru 10-45 %). Jiné druhy se u malorážového střeliva nepoužívají. Bezdýmné prachy mají různé tvary prachových zrn. Tvar zrna se volí podle druhu zbraně. U pistolového střeliva se používají hlavně zrna s malou charakteristickou tloušťkou, která stačí dohořet v hlavni (nejčastěji kuličky, destičky, trubičky a kotoučky). Označování prachu podle tvaru a rozměru se řídí podle tabulky [1]

Tvar zrna	Druh prachu	Označení prachu	Rozměry zrna v [mm]
Kulička	Ng	sp	Průměr
Trubička	Nc	tp	Vnější průměr × Tloušťka stěny
Destička	Nc, Ng	dp	Tloušťka / Délka hrany
Kotouček	Ng	kp	Průměr / Tloušťka
Váleček	Nc	vp	Průměr / Délka

Tabulka 1 - Označování prachu

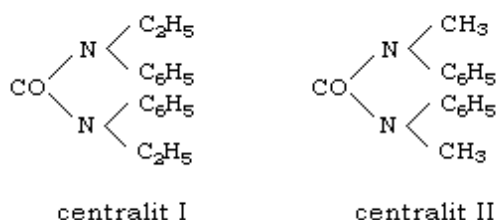


Obr. 4 - Jednosložkový, trubičkový prach [12] Obr. 5 - Dvousložkový sférický prach [12]

Součástí směsi bezdýmných prachů jsou také vedle základních komponentů i přísady, které dodávají prachu další užité vlastnosti. Přísady jsou například centralit, kafr a grafit. Kafr a grafit se aplikuje pouze na povrch zrna, ale centralit se přidává do celé směsi zrna.

2.2.2 Centralit

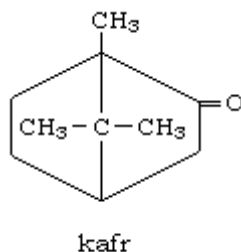
Centralit - *sym*-diethyldifenylmočovina (připravena v Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen v Neubabelsbergu) - byl poprvé použit do prachů roku 1906. Krátce potom byl připraven a použit homolog této látky - *sym*-dimethyldifenylmočovina. Diethylderivát se nazývá centralit I a dimethylderivát centralit II. Funguje jako stabilizátor i plastifikátor nitrocelulózy a patří k netěkavým a inaktivním (z výbušinářského hlediska) rozpouštědlům. V určitém množství je součástí nitroglycerinových a nitrodiglykolových prachů a umožňuje zvětšit podíl nitrocelulózy na úkor aktivního želatinátoru, čímž vzniká méně kalorický a méně erosivní prach. Někdy se dává do prachové masy i z důvodu snížení výbušné teploty. Používá se v množství 0,3 - 0,8 %.



Obr. 6 - Chemický vzorec Centralit

2.2.3 Kafr

Kafr se používá ke stejnému účelu jako centralit, ale má tu výhodu, že lépe rozpouští nitrocelulózu. Stačí ho proto menší množství a nitrocelulózu lze želatinovat za nižší teploty. Také plní funkci flegmatizátoru (zpomaluje rychlost hoření povrchových vrstev zrna a umožňuje potlačit jeho degresivitu).



Obr. 7 - Chemický vzorec Kafru

2.2.4 Grafit

Grafit zabráňuje vzniku elektrostatického náboje na povrchu zrna a tím je dosaženo vyšší bezpečnosti před nechtěným a předčasným zážehem. Také brání jevu přitahování jednotlivých zrn k sobě a snižuje navlhavost prachu.

2.2.5 Další přísady

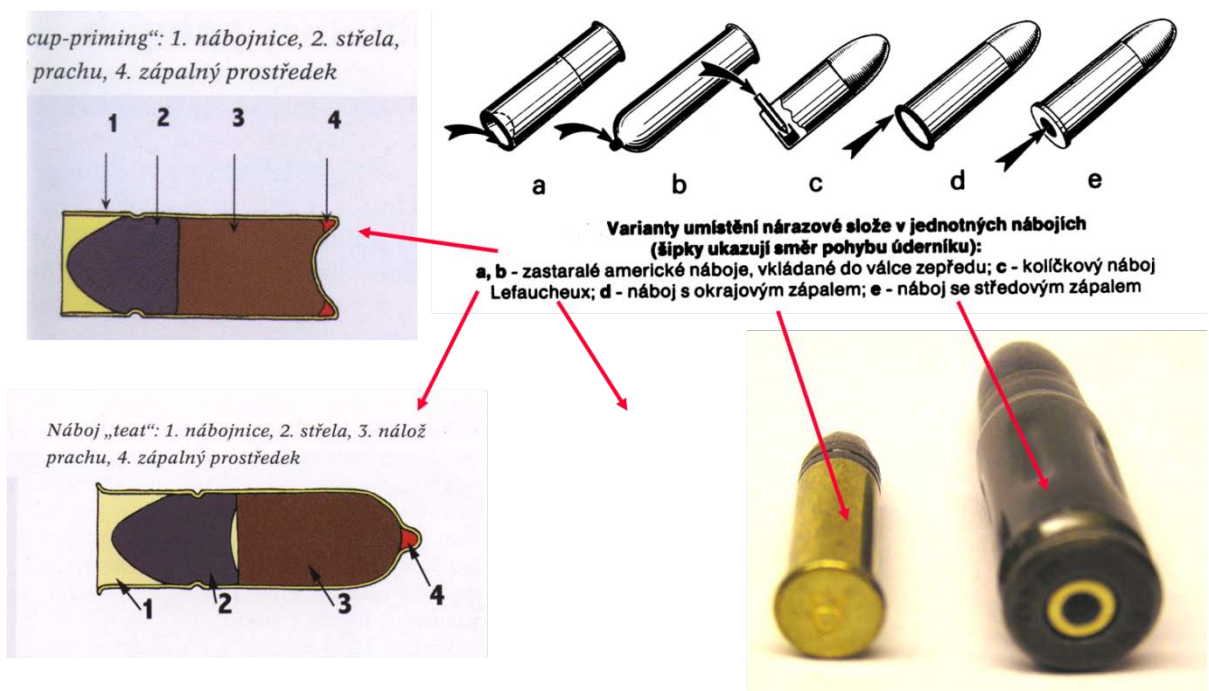
V případě potřeby zvýšení progresivity hoření prachových zrn se do prachové masy přidává chlorid draselný, nebo dusičnan draselný. Po vymytí této složky z prachové masy zůstává ve struktuře zrna mnoho pórů, které snižují degresivitu prachu tím, že zvětšují v podstatné míře ohořívání povrch. Prachy po této úpravě nazýváme porézní, bez úpravy neporézní.

2.3 Zápalka

Zápalka (zápalková slož), je jeden z komponentů náboje a je určená k zapálení - zažehnutí výmetné prachové náplně v nábojnici. Aktivace zápalky je provedena nárazem úderníku zbraně na její dno. Malorážové náboje můžeme rozdělit podle druhu zápalu na náboje se zápalkou pro kuličkový zápal, středový zápal nebo okrajový zápal. Každý druh zápalu vyžaduje jinou konstrukci dna nábojnice. V současné době jsou vyráběny zápalky s neerozivními a nekorozivními vlastnostmi, nebo zápalky, kde zplodiny nábojů po vystřelení neobsahují některé z těžkých kovů jako je olovo, rtuť, baryum nebo antimon. U těchto byla třaskavá rtuť nahrazena směsí tetrazenu a tricinátu, doplněna přídatkem dusičnanu barnatého.

Zápalková slož musí splňovat tyto požadavky:

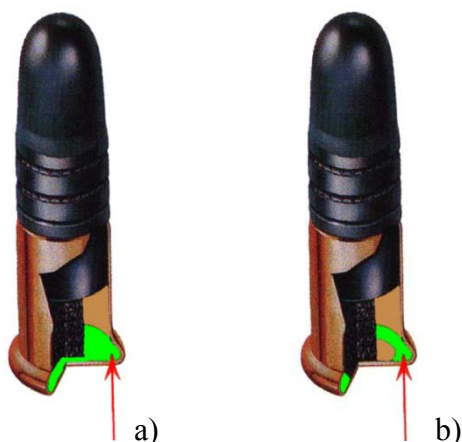
- Musí vyvinout dlouhý, horký, relativně dlouhotrvající plamen, který zažehne prachovou náplň v jednom okamžiku v celém objemu.
- Musí mít dostatečnou citlivost na úder zápalníku a to i v případě, že je zápalník uložen šikmo k ose náboje.
- Naopak nesmí být její citlivost vysoká tak, že by při manipulaci s nábojem mohlo dojít k samovolnému zažehnutí.
- Nesmí reagovat s materiálem kalíšku, v němž je uložena.
- Zplodiny vzniklé při hoření zápalkové slož nemají mít korozivní vliv na vývrt hlavně.
- Zápalková slož musí zajistit stejnoměrné zážehové schopnosti a citlivosti na každý úder zápalníku u všech zápalek.



Obr. 8 - Varianty umístění zápalkové slož v náboji [12]

2.3.1 Okrajový zápal

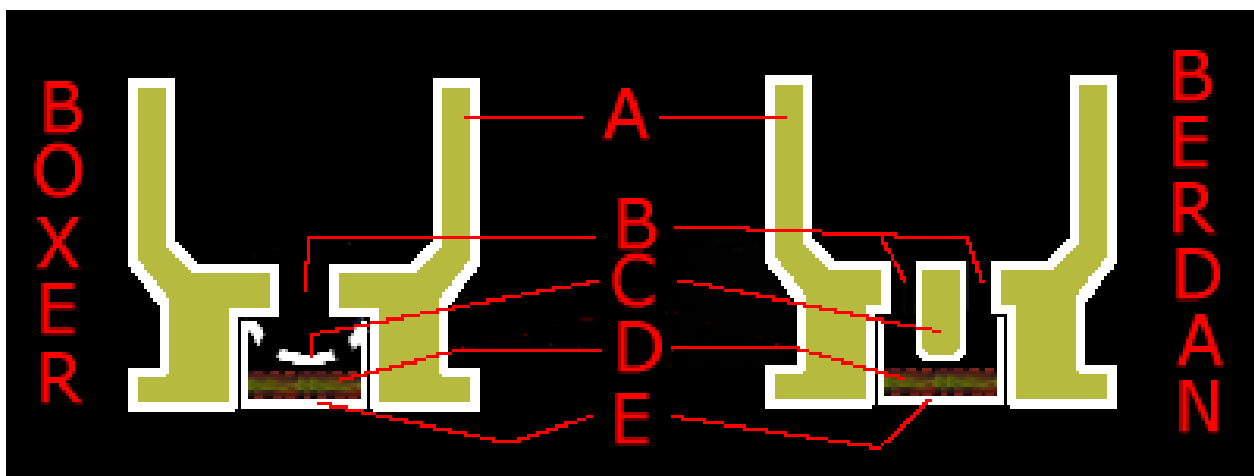
U tohoto typu zápalu netvoří zápalka samostatnou součást náboje, ale zápalná slož je při výrobě náboje vetřena do dna nábojnice. Náboje s okrajovým zápalem jsou používány hlavně u malorážkových zbraní a flobertek.



Obr. 9 - Malorážkový náboj s okrajovým zápalem, šipka označuje místo a způsob aplikace zápalkové složy v nábojnici: a) po celém dně; b) v okraji dna [12]

2.3.2 Středový zápal

U středového zápalu je zápalka zalisována do lůžka uprostřed dna nábojnice. Používá se u ostatních druhů malorážového střeliva, u kterého není použit okrajový zápal. Tento druh zápalu je nejvyšším vývojovým stupněm zážehu výmetné prachové náplně. Nahradil dnes již nepoužívaný kolíčekový zápal, u něhož byl zápal aktivován úderem na kolíček s hrotem. Rozlišujeme dva typy zápalů používaných u malorážového kulového střeliva a to zápalka typu Berdan (bez vlastní kovadlinky) a typu Boxer (s vlastní integrovanou kovadlinkou).

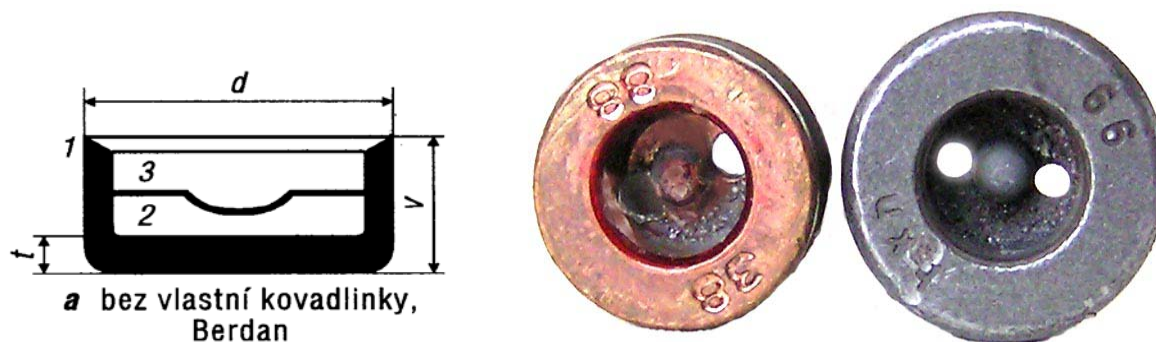


A - nábojnice, B - zátravka, C - kovadlinka, D - zápalková slož, E - dno kalíšku zápalky

Obr. 10 - Zápalka typu Boxer a Berdan [12]

2.3.2.1 Zápalka typu Berdan - bez vlastní kovadlinky

Zápalka tohoto typu je tvořena mosazným nebo ocelovým, tombakem plátovaným kalíškem válcového tvaru, v němž je nalisována třaskavá slož překrytá tenkostěnnou kovovou (cínovou nebo olověnou), popřípadě i papírovou fólií. Tato fólie je po obvodu v místě dosednutí na stěnu kalíšku zalakována z důvodu ochrany proti vniknutí vlhkosti. Použití těchto zápalek je vázáno na nábojnice, které mají ve dnu, lůžku pro zápalku kovadlinku a zpravidla dvě zátravky.



Obr. 11 - Zápalka typu Berdan - 1 - kalíšek, 2 - zápalková slož, 3 - krycí vrstva proti vlhkosti [5] [12]

2.3.2.2 Zápalka typu Boxer - s vlastní integrovanou kovadlinkou

Tento typ zápalky má navíc ve srovnání se zápalkou typu Berdan vlastní kovadlinku, zpravidla se třemi rameny, nalisovanými do kalíšku tak, že čelo kovadlinky se dotýká krycí fólie. Mezi vrcholem kovadlinky a dnem zápalky je umístěna zápalková slož. K zapálení složky dojde v důsledku tření způsobeného nárazem zápalníku na dno zápalky. Zápalky tohoto typu se dávají do lůžka nábojnice, ve kterém je pouze jeden centrální výšleňový otvor - zátravka.



Obr. 12 - Zápalka typu Boxer - 1 - kalíšek, 2 - zápalková slož, 3 - krycí vrstva proti vlhkosti, 4 - vnitřní kovadlinka [5] [12]

2.4 Nábojnice

Nábojnice je součást náboje, která je řešena jako tenkostěnná kovová nádoba válcovitého nebo lahvovitého tvaru se zesíleným dnem spojující zápalku, výmetnou prachovou náplň a střelu do jednoho celku. Složením těchto komponentů v jeden celek vznikne náboj.

Nábojnice po konstrukční stránce musí splňovat určité funkční požadavky, mezi které patří:

- hermetické uzavření vnitřního prostoru náboje s výmetnou náplní, chránící jak výmetnou náplň, tak i zápalku před působením vnějších vlivů, zejména před vzdušnou vlhkostí
- utěsnění nábojové komory při výstřelu před únikem prachových plynů na závěr zbraně
- odstranění neshořelých částí náboje z nábojové komory po výstřelu
- u automatických zbraní odvod tepla vzniklého při výstřelu z prostoru nábojové komory

Vnější tvar nábojnice kopíruje tvar nábojové komory zbraně, pro kterou je náboj vytvořen. Vnitřní objem nábojnice, ve kterém je uložena výmetná prachová náplň, společně se dnem střely určuje počáteční spalovací prostor, ve kterém probíhá první fáze výstřelu - zažehnutí a rozhoření výmetné prachové náplně.

Nábojnice pistolových nábojů mají dva základní tvary a to buď válcovitý, nebo lahvovitý. Nábojnice válcovitého tvaru nemají krček. Jsou používány pro většinu pistolových nábojů a pro všechny typy nábojek. Lahvovité nábojnice mají krček a přechodový kužel. Používají se u malé skupiny pistolových nábojů jako je například náboj 7,63 mm Mauser, 7,62 x 25 mm Tokarev, 9 mm Major, 9 mm Mars, 357 SIG, 357 Auto Magnum atd. Každá nábojnice je tvořena pláštěm a zesíleným dnem, ve kterém je vytvořeno lůžko pro zápalku. Plášť obou základních typů nábojnic je mírně kuželovitý tak, aby bylo zajištěno snadné vytažení nábojnice po výstřelu z nábojové komory. Kuželovitost je v poměru do 1:100. Stěna nábojnice je nejtenčí na ústí nábojnice a to od 0,3 mm – 0,5 mm. Tenkou stěnou nábojnice na ústí je zajištěna těsnící funkce náboje při výstřelu, kdy se tato tlakem při výstřelu zdeformuje, dosedne na stěnu nábojové komory a tím plní těsnící funkci, kdy zamezí nežádoucímu úniku prachových plynů mezi pláštěm nábojnice a stěnou nábojové komory dozadu na závěr.



Obr. 13 - Pistolová nábojnice lahvovitého (.357 SIG) a válcovitého tvaru (9 mm Luger) [18] [12]

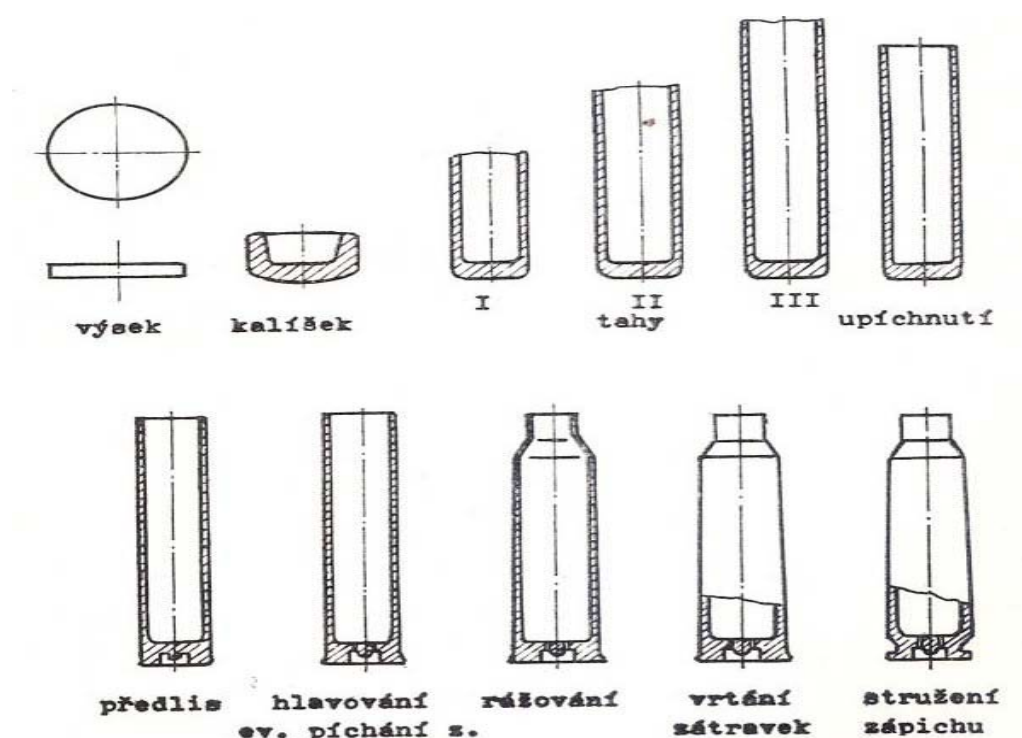
Nejstarším materiálem pro výrobu nábojnic je mosaz, která díky svým dobrým vlastnostem zůstala nejvhodnějším materiálem dodnes. Zvláště slitina s 72% Cu a 28% Zn je nejvhodnějším materiálem pro pistolové nábojnice. Výhodou mosazných nábojnic je velmi dobrá tvárnost za studena, což usnadňuje zformátování vystřelených nábojnic při opětovném přebíjení střeliva v domácích podmínkách. Novějším druhem materiálu pro výrobu nábojnic je ocel oboustranně plátovaná tombakem nebo nízkouhlíková ocel (max. 0,2% C) s přísadou Si a Mn. U ocelových nábojnic je nutné provádět dokonalou povrchovou úpravu celé nábojnice a to lakováním, fosfátováním, případně elektrochemickým pokovením (mimo plátovaných tombakem). Dalším méně používaným materiálem pro výrobu nábojnic je hliník (zaveden roku 1941), dural a plastické hmoty.



Obr. 14 - Nábojnice pistolového náboje vyrobená z plastu a z duralu [12]

Výrobní postup mosazných i ocelových nábojnic je v podstatě stejný, jde-li o tvářecí a mechanické operace. Značně se však liší v mezioperačním tepelném zpracování a v počtu pomocných operací.

Základní výrobní proces je následující: Z výseku plechu se vylisuje kalíšek, který se na 3 až 4 tahy přemění na výtažek potřebné délky a síly stěny. Výtažek se ustříhne na potřebnou délku a následuje takzvané předlisování, to je vytvoření lůžka a případně kovadlinky u nábojnic typu Berdan. Dále probíhá hlavování (rozpěchování dna) a rážování (vytvoření přechodového kužele a krčku nábojnice - jen u lahvovitých nábojnic). Rážování je jedna z nejdůležitějších operací na nábojnici, do značné míry ovlivňuje jakost a pevnost nábojnice. Konečné operace jsou stružení zápichu nebo okraje, vrtání nebo vypichování zátravek a žíhání ústí nábojnice. U ocelových nábojnic se pracovní postup odlišuje hlavně v mezioperačním tepelném zpracování a v počtu pomocných operací.



Obr. 15 - Postup výroby nábojnice [5]

Výše popsané nábojnice jsou materiálově homogenní (vyrobené z jednoho materiálu). Materiálově nehomogenní nábojnice jsou skládané z více materiálů, obvykle z kovového dna a nekovového pláště. U pistolového střeliva se na plášť nábojnice používají plastické hmoty, kdy je nábojnice spojena se střelou v jeden celek a při výstřelu se oddělí. Toto střelivo se používá jako cvičné (viz obrázek č. 12).

3 Přehled současných ráží pistolového střeliva [2] [3]

Během historického vývoje pistolového střeliva bylo zkonstruováno nepřeberné množství různých ráží, střelivo různé konstrukce a různého druhu určení. Pistolové střelivo se označuje jak v rážích metrických, tak palcových a kvůli přehlednosti je rozdělím na tyto dvě skupiny. Taktéž vzhledem k množství typů nábojů, tyto rozdělím do skupiny, které se vyrábějí, běžně se používají a v současné době a jsou dostupné na českém trhu a na náboje méně známých ráží a provedení.

3.1 Ráže metrické běžně dostupného a používaného střeliva

3.1.1 6,35 mm Browning

Některá synonyma: DWM 508A; GR 757; 6,35 mm ACP; 6,35 mm Browning Beretta; 25 Auto; 25 ASP; 6,35x15,5; 25 Automatic Pistol; 25 Colt Automatic



Obr. 16 – Pistolový náboj ráže 6,35 Browning [13]

Zaveden v roce 1906 belgickou firmou Fabrique Nationale D'Armes de guerre v Herstalu pro kapesní pistoli model 1906 systému Browning. V roce 1908 převzala tento náboj firma Colt's Patent Firearms Manufacturing Company v Hartfordu pod označením .25 Automatic. Postupem času se stal náboj velmi rozšířený po celém světě a byla pro něj zkonstruována celá řada pistolí. Náboj se vyráběl po celém světě a dodnes jej vyrábí všichni významní výrobci střeliva. Jedná se o pistolový náboj se středovým zápalem konstruovaný pro zápalku typu Boxer i Berdan, plněn je bezdýmným prachem a je laborován celou škálou střel, plášťové, poloplášťové, brokové i olověné. Primárně je určen pro zbraně s neuzamčeným závěrem. Jeho dostřel a zastavovací schopnosti jsou velmi malé, srovnatelné s nábojem .22 LR, ale na velmi krátké vzdálenosti dostačující. Taktéž je možno velmi účinně tlumit zvuk výstřelu zbraní na tento náboj. V současné době sériově vyráběné standardní střelivo 6,35 mm Browning má celoplášťovou střelu ogiválního tvaru o hmotnosti

3,25 g. Plášť střely je nejčastěji ocelový, plátovaný mosazí 90, tedy tombakem. Jádrem střely je olovené. Sériově se nábojnice plní bezdýmným nitrocelulózovým prachem o hmotnosti 0,12 gramu. Střední hodnota tlaku je cca 90 MPa, maximální 130 MPa. Počáteční rychlost střely se v závislosti na její hmotnosti pohybuje okolo 230 m/s. Celková hmotnost náboje je cca 5,3 g.

3.1.2 7,62 x 25 Tokarev

Některá synonyma: 7,62 Tokarev; 7,62 Russian Auto Pistol; 7,62 mm Tokarev vz. 30; 7,62 mm model 50; 7,62 x 24,6



Obr. 17 - Pistolový náboj ráže 7,62 x 25 Tokarev [13]

Náboj vznikl v roce 1930 upravením náboje 7,63 Mauser pro pistoli zkonstruovanou Fjodorem Vasiljevičem Tokarevem pro pistoli TT33 a zaveden do Sovětské armády. S nábojem 7,63 Mauser není ale totožný a zaměnitelný. Tento náboj byl rovněž zaveden v české armádě pro pistoli vz. 52 a samopal vz. 24 a vz. 26. Ve 2. světové válce byl používán do různých samopalů (např. Špagin, Sudajev). V počátcích zavedení do výzbroje byl náboj vyráběn pouze se střelou, která měla tombakem plátovaný plášť a olovené jádro. Ve 40. letech se výroba z důvodu používání samopalů prudce zvýšila a pro plnění nových bojových úkolů byly zavedeny další střely. A to střela s tombakem plátovaným pláštěm, ocelovým jádrem a olovenou výplní označovaná Pst, střela průbojně zápalná P-41 a střela svítící PT. Vedle mosazné nábojnice byly pro něj používány také nábojnice ocelové, plátované tombakem nebo ocelové lakované. Náboj je vyráběn v dalších provedeních obvyklých pro vojenské účely jako cvičný, školní apod. Bylo zaznamenáno i provedení s náplní slzné látky CS. Zavedením nových osobních zbraní do ozbrojených složek byly pistole vz. 52, případně 7,62 mm pistole TT, uvolněny pro komerční účely. Náboj byl normalizován v roce 1990 CIP

V komerčním provedení je dodáván českým výrobcem s mosaznou nábojnicí, zápalkou typu 4,4 mm Boxer, nebo 4,5 mm Berdan a celoplášťovou střelou s olověným jádrem o hmotnosti 5,5 g s počáteční rychlostí 500 m/s. Maximální hodnota tlaku je 290 MPa. Pro tento náboj se otevírá nová perspektiva, protože řada ochranných prostředků jednotlivce (neprůstřelné vesty) je neúčinná při zásahu střelou tohoto náboje z důvodu vysoké počáteční rychlosti střely a jejím relativně malým průměrem.

3.1.3 7,63 mm Mauser

Některá synonyma: DWM 403; 30 Mauser; 30 Automatic Mauser & Borchardt; 30 Mauser Automatic; 7,63 mm pro pistoli Mauser; 7,63 × 24,6



Obr. 18 - Pistolový náboj ráže 7,63 mm Mauser [14]

Tento náboj byl vyvinut v Německu pro známou Mauserovu pistoli model 1896. Jedná se o výkonnější modifikace pistolového náboje 7,65 mm Borchardt a 7,65 mm Mannlicher, avšak nižší než 7,62 x 25 Tokarev. Je laborován střelami různé konstrukce (celoplášťové, nebo poloplášťové) a hmotností od 5,0 g až 5,95 g, s počáteční rychlostí 445 m/s. Maximální hodnota tlaku je 260 MPa. Je laborován bezdýmným prachem a nábojnice je osazena zápalkou typu Berdan nebo Boxer. Náboj dosáhl světového rozšíření i přesto, že pistole Mauser model 1896 nebyla přijata v žádné zemi jako služební zbraň.

3.1.4 7,65 mm Browning

Některá synonyma: DWM 479; GR 619; DWM 479A; 7,65 mm ACP; DWM 479C; 32 ACP; 32 Automatic; 32 Auto Colt; 32 ASP; 30 Browning



Obr. 19 - Pistolový náboj ráže 7,65 mm Browning [13]

Náboj vyvinutý J. M. Browningem a zavedený belgickou firmou Fabrique Nationale D'Armes de Guerre v Herstalu v Belgii pro samonabíjecí pistoli model 1900. V roce 1903 převzala tento náboj firma Colt's Patent Firearms Manufacturing Company v Hartfordu pod označením 32 Automatic pro pistole své vlastní konstrukce. V průběhu doby se stal náboj velmi rozšířený po celém světě, a naši armádu nevyjímaje. Z českých zbraní byly na tento náboj komorovány například pistole CZ vz. 27, vz. 50, vz. 70, vz. 83 a samopal vz. 61 Škorpion. Náboj se vyráběl po celém světě a dodnes jej vyrábí všichni významní výrobci munice. Z dnešního hlediska je náboj málo výkonný, ale umožňuje konstrukci malých kapesních pistolí na sebeobranu a proto je stále oblíbený. Náboj dle normalizace CIP se nepatrně rozměrově liší od náboje 32 Auto dle SAAMI. Standardní střela o hmotnosti 4,8 g je vyrobena z olověného jádra opatřeného ocelovým pláštěm plátovaným mosazí 90, tedy tombakem. Má počáteční rychlost kolem 320 m/s a maximální hodnota tlaku je 180 MPa.

3.1.5 9 mm Luger

Některá synonyma: 9 mm Parabellum; 9 mm model 38; 9 mm NATO; 9 x 19; 9 mm švédský m/34; 9 mm Beretta (1915); 9 mm vz.48



Obr. 20 - Pistolový náboj ráže 9 mm Luger [13]

Tento náboj vyvinula v roce 1902 firma DWM a je to nejznámější a nejrozšířenější pistolový náboj na světě. Původně byl vyvinut pro armádní pistoli Georga Luger, zkonstruovanou v ráži 7,65 mm Parabellum. V roce 1904 byly pistole i náboj uvedeny na světový trh zbraní. Původní špička střely ve tvaru komolého kužele byla v roce 1915 v Německu nahrazena střelou ogivální. Jiní výrobci jej vyráběli se střelou s tupou špičkou až do 30. let. V průběhu doby vznikla řada dalších konstrukcí samonabíjecích i samočinných pistolí (samopalů) v této ráži. V důsledku toho se náboj vyráběl a vyrábí v mnoha zemích, v celé řadě variant jako vojenský, obranný a sportovní náboj. Tyto varianty se liší konstrukcí, hmotností, druhem a tvarem střely. Rovněž tak se liší materiálem nábojnic a v neposlední řadě balistickými hodnotami. Vyrábí se náboje cvičné, s dřevěnou nebo papírovou střelou, nebo s hvězdicově uzavřeným ústím nábojnice. Vyskytují se i cvičné náboje s plastovou nábojnicí. Vedle střel plášťových s olověným jádrem se vyrábějí střely s ocelovým jádrem, střely z homogenního materiálu (Fe, CuZn 30, CuZn 10, gumy a podobně). Jsou známy náboje se střelami svítícími a zápalnými, i hromadná střela. Materiál nábojnice je nejčastěji mosaz, železo nebo hliník. Mosazná nábojnice černěná sloužila jako rozlišovací znak náboje pro karabinu. V současné době se vyskytují na trhu náboje s nábojnicí železnou plátovanou CuZn10, které jsou vyráběny na území bývalého Sovětského svazu. Tento náboj byl rovněž jedním z prvních pistolových nábojů, u kterého se začalo s lakováním spáry mezi střelou a ústím nábojnice a spáry mezi zápalkou a nábojnicí za účelem zajištění olejotěsnosti a vodotěsnosti náboje. Pro civilní trh se náboj vyrábí převážně s mosaznou nábojnicí a s plášťovou ogivální střelou s olověným jádrem. Střela o hmotnosti 7,5 g až 9,4 g má počáteční rychlost od 320 do 430 m/s. Maximální tlak je 260 MPa. V tabulkách mezinárodní normalizace CIP je náboj označen jako 9 mm Luger ve snaze odlišit jej od náboje 9 mm NATO (9 mm Parabellum), vyráběného v členských zemích NATO jako služební náboj. Náboj je

Vliv konstrukce pistolového náboje na funkčnost zbraně

nejrozšířenějším druhem pistolového náboje na světě, ale v poslední době je mu vytýkán ze strany zbraňových odborníků jeho poměrně nízký zastavovací efekt. Taktéž není vyhovující jeho průbojnost s ohledem na současný vývoj balistických ochranných prostředků jednotlivce. Je snaha v průběhu několika let nahradit tento náboj pro služební účely některým z moderních nábojů z řady PDW.

3.1.6 9 mm Makarov

Některá synonyma: 9 mm sovětský; 9 mm Makarov pro samonabíjecí pistoli; 9 mm Stečkin; 9 mm vz. 82; 9 x 18 Makarov.



Obr. 21 - Pistolový náboj ráže 9 mm Makarov [13]

Náboj byl vyvinut po 2. světové válce v Sovětském svazu pro samonabíjecí pistoli Makarov a později použitý také pro samočinnou pistoli Stečkin. Účelem náboje bylo zaplnit výkonovou mezeru mezi náboji 9 mm Browning Short a 9 mm Luger. Postupně byl zaveden i v jiných státech bývalého Varšavského paktu, kde byl využíván výhradně jako služební náboj. Po rozpadu východního bloku se začaly služební pistole tohoto uskupení prodávat komerčně do USA a náboj 9 mm Makarov se tam stal velmi populárním nábojem. Náboj byl do USA nejdříve dovážen, nyní jsou tam komerčně vyráběny jeho komponenty a již i samotný náboj. 9 mm Makarov je vyráběn s mosaznými, nebo železnými nábojnicemi plátovanými tombakem nebo lakovanými, s celou řadou různých konstrukcí střel. Československé provedení, zavedené v ozbrojených složkách, má označení 9 mm vz. 82 a má střelu z homogenního materiálu o hmotnosti 4,7 g. Počáteční rychlost standardní střely náboje 9 mm Makarov o hmotnosti 6,1 g je 310 m/s. Maximální tlak náboje je 180 MPa. Tento náboj je v podstatě nejvýkonnějším nábojem pro zbraně s dynamickým závěrem.

3.1.7 9 mm Browning Court

Některá synonyma: 9 mm Browning kurz; DWM 540; 9 mm Beretta m. 1934; 9 mm holandský P.S. čís. 21; 9 mm krátký; 9 mm m. 34; 9 mm pistolový náboj čís. 21; 380 Auto, 38Colt Auto-Hammerless; 380 ACP; 380 Auto Webley; 380 Automatic Pistol;



Obr. 22 - Pistolový náboj ráže 9 mm Browning Court [13]

Náboj byl vyvinutý roku 1907 v USA firmou Colt's Patent Firearms Manufacturing Company v Hartfordu pod označením 380 Automatic Colt Pistol (380 ACP) pro pistoli Pocket Automatic Pistol zavedenou v roce 1903 v ráži 7,65 mm Browning. V Evropě byl tento náboj zavedený v roce 1910 pro Browningovu pistoli model 1910. Náboj byl od svého zavedení použit v celé řadě civilních a vojenských samonabíjecích i samočinných pistolí. Do současné doby je vyráběn všemi významnějšími výrobci střeliva v Evropě i v USA. Existují náboje, zvláště vojenské se stejnými rozměry, avšak laborované na vyšší výkon, které nelze zařadit mezi synonyma náboje 9 mm krátký (např. 9 mm Frommer nebo čs. vz. 22). Výkon náboje 9 mm Browning Court je v současné době pokládán za spodní mez efektivního zastavujícího účinku pro osobní obrannou zbraň. Podle normy SAAMI je uváděn jako .380 Automatic a svými rozměry se nepatrně liší od svého metrického dvojčete. Náboj bývá nejčastěji laborován celoplášťovou střelou o hmotnosti 6,1 g s počáteční rychlostí 300 m/s. Pro skutečně vynikající stupeň útlu se náboj se střelou téže hmotnosti laboruje až na počáteční rychlost sniženou na 250 m/s, kdy je zajištěna ještě spolehlivá funkce samonabíjecí pistole. Maximální tlak náboje je 150 MPa.

3.1.8 9 x 21

Některá synonyma: 9 mm IMI; 9 mm IMI/Jäger; 9 mm x 21; 9 x 21 IMI.



Obr. 23 - Pistolový náboj ráže 9 x 21 mm [13]

V Itálii i v některých dalších zemích je zakázáno držení zbraní komorovaných na služební náboj. Proto jsou v těchto zemích zakázány civilní pistole v ráži 9 mm Luger. V 80. letech však vznikla naléhavá poptávka po pistolích s podobným výkonem jako 9 mm Luger pro sportovní účely. Práce na řešení tohoto problému se ujal Armando Pisceta od firmy Armi Jäger, který po určitém experimentování zkrátil nábojnici 9 mm Steyr na 21 mm a zkonstruoval nový náboj, který nemohl být používán ve služebních zbraních s komorou pro 9 mm Luger. V Itálii se pro výrobu nenašel žádný výrobce, tak jej začal vyrábět izraelský podnik „Israel Military Industry“. Náboj dnes již vyrábí několik výrobců. Je dodáván s celoplášťovými střelami o hmotnosti 7,65 g a 8,0 g. Počáteční rychlost střely je 345 m/s, maximální tlak je 260 MPa. V roce 1992 začala tento náboj vyrábět i firma Sellier&Bellot se střelou o hmotnosti 7,5 g o počáteční rychlosti 368 m/s. Náboj je laborován i na vyšší výkon pro střelbu podle pravidel IPSC pro dosažení vyššího faktoru.

3.1.9 10 mm Auto

Některá synonyma: 10 mm Automatic; 10 mm Bren Ten; 10 x 25 mm; 10 x 25,2.



Obr. 24 - Pistolový náboj ráže 10 mm Auto [13]

Jedná se o americký náboj s metrickým označením ráže, který byl zaveden roku 1983 se snahou zaplnit v USA výkonovou mezeru mezi náboji .38 Super Auto a .45 Auto na základě požadavku americké federální policie, která potřebovala výkonný náboj pro nové velkokapacitní pistole. Byl zkonstruován švédskou firmou Norma za přispění profesionálního střelce amerického původu J. F. Coopera. Sériovou výrobu zavedla švédská firma Norma. Nakonec se neujal pro příliš vysoký výkon, který běžný střelec hůře zvládal, ale u zvláštních policejních nebo armádních sil se používá ve značné míře dodnes. Velmi kladně je profesionálními střelci hodnocen zastavovací účinek, který je téměř 98%. Náboj je dodáván jak s celoplášťovými, tak i poloplášťovými střelami ve tvaru komolého kužele s hmotností od 10 g do 13 g. Počáteční rychlost celoplášťové střely o hmotnosti 11,7 g je 405 m/s. Maximální tlak je 250 MPa.

3.2 Ráže palcové běžně dostupného a používaného střeliva

3.2.1 22 Long Rifle

Některá synonyma: 22 lang für Büchsen; 22 LR



Obr. 25 - Pistolový náboj ráže 22 LR [15]

Tento náboj navrhla v roce 1887 US firma J. Stevens Arms and Tool Company na základě nedostatečného výkonu tehdy užívaných nábojů 22 Short a 22 Long. Při jeho konstrukci byla využita nábojnice staršího náboje 22 Long naplněná 0,32 g černého prachu a osazena olověnou střelou o hmotnosti 2,59 g, která byla převzata z existujícího náboje 22 Extra Long. Pro vynikající balistické vlastnosti mu všichni výrobci věnovali pozornost a byl neustále zdokonalován. Černý prach byl postupně nahrazen polodýmnými a bezdýmnými prachy. Střely se používaly různých tvarů, hmotností a složení olova. V roce 1927 začala firma Remington používat k výrobě nábojů třaskavou slož nezpůsobující korozi a erozi hlavně. Tento náboj je dnes nejrozšířenějším nábojem na světě a celková roční produkce se pohybuje v miliardách kusů. Je velmi populární mezi sportovními a rekreačními střelci. Používá se však i na lovecké účely. Jako služební je využíváno pro jeho výbornou přesnost a podzvukovou rychlost. Je zařazeno v arzenálech zvláštních sil armády a policie. Běžně produkováný současný náboj má mosaznou nábojnici válcového tvaru vyrobenou tažením z výlisku, zápalková slož je vetřena do dna nábojnice, střelný prach je bezdýmný a používají se olověné střely o hmotnosti od 1,87 g do 3,89 g. Standardní je 2,6 g. Počáteční rychlost střely je u standardního náboje cca 300 m/s, u náboje s vysokou počáteční rychlostí označených jako Hyper Velocity cca 430 m/s.

3.2.2 32 Automatic

Některá synonyma: 32 ACP; 32 Auto; 32 Browning Auto.



Obr. 26 - Pistolový náboj ráže 32 Automatic [13]

Tento náboj je téměř shodný s nábojem 7,65 mm Browning (viz výše - shodné informace o náboji), ale dle americké normy SAAMI se nepatrně rozměrově od tohoto náboje liší. Proto jejich značení a značení na zbraních pro tyto náboje laborovaných vychází z toho, zda byly vyrobeny v Evropě či na americkém kontinentu. Na českém trhu se oba náboje prodávají s označením 7,65 Browning / 32 AUTO a rozlišit zda jde o náboj 7,65 Browning, nebo 32 AUTO lze až podle označení na dnu nábojnice.

3.2.3 357 SIG

Některá synonyma: 357 Auto



Obr. 27 - Pistolový náboj ráže 357 SIG [13]

Náboj 357 SIG je moderní pistolový náboj vyvinutý ve spolupráci firem Sigarm (Švýcarsko, Německo) a Federal (USA) v roce 1993 na základě požadavků amerických policistů, kteří při všeobecném přechodu od revolverů k samonabíjecím pistolím si přáli pro svou zbraň zachovat výkon revolveru v ráži 357 Magnum. Nábojnice náboje 357 SIG vznikla stažením jejího ústí

z nábojnice 40 Smith&Wesson pro průměr střely 9 mm. Nábojnice je tedy lahvicovitého tvaru. Se střelou o hmotnosti 9 g je počáteční rychlost 412 m/s, což přibližně odpovídá náboji 357 Magnum. V současnosti se nejnověji náboj 375 SIG laboruje se střelami CEEP firmy Lapua o hmotnosti 7,8 g. Tato ráže byla také zavedena pro jednotky SAS, pro pistoli Glock, kde je využívána laborace se střelou o hmotnosti 5,1 g při počáteční rychlosti 512 m/s, což dává energii 668 J. Díky své relativně vysoké úst'ové rychlosti nabízí tyto náboje velmi plochou trajektorii letu střely, kdy pokles střely na 50 m je pouze 15 mm.

3.2.4 380 Automatic

Některá synonyma: 9 mm Browning Short



Obr. 28 - Pistolový náboj ráže 380 Automatic [13]

Tento náboj je téměř shodný s nábojem 9 mm Browning Court (viz výše - shodné informace o náboji), ale dle americké normy SAAMI se nepatrně rozměrově od tohoto náboje liší. Proto jejich značení a značení na zbraních pro ně laborovaných, vychází z toho, zda byly vyrobeny v Evropě či na americkém kontinentu.

3.2.5 40 Smith&Wesson

Některá synonyma: 40 Auto; 40 S&W; 40 Winchester; 10 mm Short



Obr. 29 - Pistolový náboj ráže 40 S&W [13]

Náboj 40 S&W má svůj původ ve velmi výkonném náboji 10 mm Auto, který byl používán FBI, ale ukázalo se, že je příliš silný pro některé agenty a v rychlé střelbě nedostatečně přesný. Byl představen 17. ledna 1990 firmou Smith & Wesson na výstavě zbraní Shot Show. Tento náboj je jakýmsi kompromisem mezi dnes již výkonově nedostatečným nábojem 9 mm Luger a nábojem 45 ACP, který zase svojí velikostí neumožňuje velkou kapacitu zásobníku. Při střelbě je dosaženo větší kontrolovatelnosti zbraně. Byl příznivě přijat v USA a je používán jak pro obrannou, tak i sportovní střelbu. Také vzhledem k většímu průměru střely předá při zásahu víc energie a tím dosahuje většího zastavovacího účinku ve srovnání s 9 mm Luger. Střely se laborují shodně s ráží 10 mm Auto. Nejčastěji používané hmotnosti střel jsou v rozmezí 9,90 g až 11,50 g při použití různé konstrukce. Průměrná úst'ová rychlost je 340 m/s a průměrná úst'ová energie 550 J. Maximální tlak je 225 MPa. V roce 1995 začala sériově tento náboj vyrábět i firma Sellier&Bellot.

3.2.6 45 ACP

Některá synonyma: 45 Auto; DWM 513 A; 45 Ball M. 1911; 45 SUPER; 45 Automatic Pistol; 45 Automatic Colt; 45 Colt Automatic; 450 Automatic; 45 Auto Colt M. 1911.



Obr. 30 - Pistolový náboj ráže 45 ACP [13]

Náboj ráže 45 ACP je jedním z nejznámějších a taky nejslavnějších nábojů vůbec. Byl uveden na trh v roce 1905 společně s pistolí New Colt Automatic Pistol, Model 1905. V roce 1911 byl tento náboj zaveden jako standartní pistolový a později i samopalový náboj v USA. V ozbrojených složkách se udržel až do 80. let dvacátého století, kdy byl nahrazen nábojem 9 mm Luger z důvodu sjednocení ráží NATO. Nábojnice byla vyráběna z rozličných materiálů a to z mosazi, poniklované mosazi, z lakované oceli, pomosazené oceli, poměděné oceli, pozinkované oceli a ze slitin hliníku. Střely se laborují nejrozličnějšího provedení v hmotnostech 11,90 g až 14,90 g. Značnou předností je jeho podzvuková rychlost, při které si zachovává svoji vynikající zastavovací schopnost. Se střelou o hmotnosti 14,9 g má úst'ovou rychlost 260 m/s a energii

Vliv konstrukce pistolového náboje na funkčnost zbraně

504 J. Maximální tlak je 140 MPa. Při střelbě má přijatelný zdvih, zpětný ráz a nízký světelný záblesk při výstřelu. Vzhledem k nízké úst'ové rychlosti není vhodný proti balistické ochraně jednotlivce. Další nevýhodou vzhledem k jeho velikosti jsou vyšší výrobní náklady a nízká kapacita zásobníku pistole.

3.3 Ráže metrické méně dostupného a používaného střeliva

3.3.1 9 x 23 Winchester



Obr. 31 - Pistolový náboj ráže 9 x 23 Winchester [12]

Je to moderní pistolový náboj, byl poprvé představený v Dallasu, USA v roce 1996. Vznikl na základě spolupráce firmy Winchester a Colt. Je určen pro sportovní střelbu dle pravidel IPSC. Jeho nábojnice vychází z nábojnice pistolového náboje 9 mm Luger, ale je o 4 mm prodloužena. Pro tento náboj je komorována pistole Colt 1911 A 1, která má společné prvky s pistolí Colt Delta Elite v ráži 10 mm Auto. Firma Winchester laboruje náboj se střelou STHP (Silver Tip Hollow Point) o hmotnosti 8,1 g, dosahující úst'ové rychlosti 423 m/s.

3.3.2 9 mm Major

Některá synonyma: 9 x 22; 9 x 22 Major; 9 x 22 MJR



Obr. 32 - Pistolový náboj ráže 9 mm Major [12]

Tento náboj je určen pro samonabíjecí pistoli a byl představen veřejnosti poprvé v roce 1992 na výstavě IWA maďarskou firmou MFS. Konstrukteřem náboje je rakouský puškař H. H. Grillmayer, který dlouhodobě pobýval v Kanadě a USA a spolupracoval se známými tvůrci nábojů. Je určen pro střelbu v soutěžích IPSC pro dosažení vyššího faktoru. Není známo, že by se konkrétně pro tento náboj vyráběla nějaká pistole, jsou vyráběny je výměnné hlavně. Sériově tento náboj vyrábí firmy MFS (Maďarsko) a Fiocchi (Itálie). Firma MFS náboj laboruje střelou o hmotnosti 8 g s ústřovou rychlostí 440 m/s. Maximální tlak je 280 MPa.

3.3.3 9 mm Bergmann-Bayard

Některá synonyma: DWM 456 B; 9 mm Astra mod. 1921; 9 mm Bayard; 9 mm Largo; 9 mm Campo Giro; 9 mm dánský pistolový náboj



Obr. 33 - Pistolový náboj ráže 9 mm Bergmann- Bayard [12]

Náboj byl vyvinut z náboje 9 mm Bergmann číslo 6, ale má hlouběji posazenou střelu. Je určený pro belgickou pistoli Bergmann-Bayard. Tato zbraň byla zavedena v roce 1910 jako služební v Dánsku. Náboj byl vyráběn v několika muničkách v Evropě pro pistole různých modelů. Pod názvem Largo byl vyráběn ve Španělsku. Byl laborován celoplášťovými střelami o hmotnosti kolem 8,5 g, kdy počáteční rychlost střely byla 340 m/s.

3.4 Ráže palcové méně dostupného a používaného střeliva

3.4.1 400 COR - BON



Obr. 34 - Pistolový náboj ráže 400 COR - BON [12]

Pistolový náboj uvedený na trh v roce 1996 v USA. Jeho konstruktérem je Peter Pi z firmy COR - BON Bullet Company. Nábojnice vychází z oblíbené americké pistolové ráže .45 Auto a krček je stažený na průměr střely .400“. Náboj je laborován střelami o hmotnosti 8,7 g až 13 g. Tento náboj je určen pro sebeobranu. Dostupnost komponentů pro domácí výrobu napomáhá jeho rychlému rozšiřování. Matrice do domácích přebíjecích lisů dodávají firmy RCBS a Hornady. Továrně jsou náboje vyráběny jen firmou COR - BON Bullet Co. Náboj se dostal do popředí zájmu policie a jiných bezpečnostních složek. Náboj je také vhodný pro sportovní střelbu dle pravidel IPSC. Úst'ová rychlost je 505 m/s při laboraci se střelou o hmotnosti 8,7 g.

3.4.2 356 TSW (Team Smith&Wesson)



Obr. 35 - Pistolový náboj ráže 356 TSW [12]

Moderní americký náboj pro samonabíjecí pistole představený firmou S&W v roce 1992. Svoji konstrukcí náboj odpovídá náboji 9 mm Luger, ale má prodlouženou nábojnici na 21,6 mm. Byl vyvinutý pro sportovní střelbu dle pravidel IPSC, protože dovoluje vyššího faktoru bez nebezpečí vysokých tlaků. Z důvodu zachování průměru náboje odpovídající ráži 9 mm Luger je možné pro něj využít předností moderních pistolí s vysokokapacitními dvouřadovými zásobníky. Náboj průmyslově vyrábí jen firma Federal. Laboruje ho střelou o hmotnosti 9,5 g, kdy úst'ová rychlost je 372 m/s. Pro tyto náboje jsou komorovány pistole od firmy S&W.

3.4.3 38 Casull



Obr. 36 - Pistolový náboj ráže 38 Casull [12]

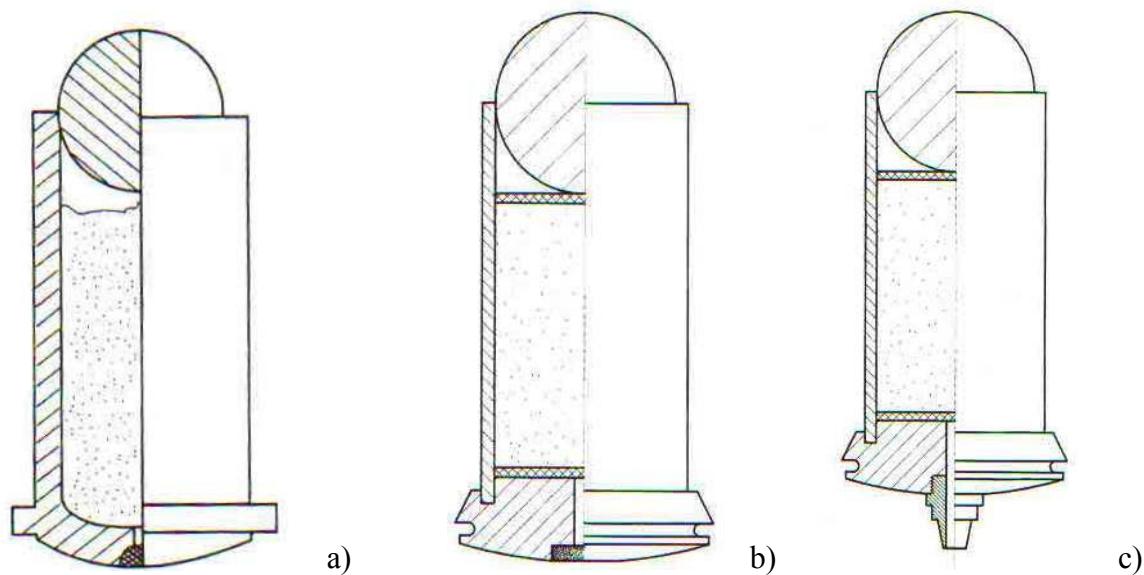
V současné době nejznámější náboj z celé skupiny střeliva .38/.45 a také zatím jediný, který je ve fázi současného komerčního využití. Na rozdíl od původního náboje .38/.45 používá také nábojnici s masivnější hlavou, která umožňuje používat silnější laborace výmetné náplně. Náboj má zmenšený průměr okraje pro snadnější pohyb náboje ve zbrani a je konstruován pro laboraci širokou paletou střel určených pro pistolové náboje v ráži 9 mm (tudíž užívá střely o \emptyset .356"). Pro zajištění dobrého zážehu prachové náplně je osazován puškovou zápalkou. Náboje komerčně vyráběny firmami Starline a Casull Arms.



Obr. 37 - Pohled na pistolové střelivo různého provedení laborované střelou ráže 9 mm [17]

3.5 Historický vývoj pistolových nábojů [2] [3] [4]

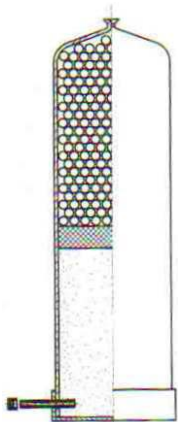
Brzy poté, co byl vynalezen perkusní zámek, pochopili puškaři, že tento vynález otevírá cestu k sestrojení jednotného náboje, který by obsahoval všechny čtyři základní prvky, kdy by střela, zápalka a výmetná náplň byly spojeny vhodným prvkem do jednoho celku, který by zajišťoval spolehlivou funkci. Takový náboj může být do zbraně nabíjen komorou, zajišťuje zařiznutí střely do drážkovaného vývrtu hlavně a zabraňuje unikání plynů vzniklých hořením prachové náplně. Od doby vzniku myšlenky do realizace uběhlo zhruba 50 let, kdy byl zkonstruován první jednotný náboj, a to švýcarským puškařem Jeanem Samuelem Paulim, který žil a pracoval ve Francii. Pauli se narodil dne 13. dubna 1766 ve Vichingenu u Bernu ve Švýcarsku. V roce 1798 se stal seržantem u dělostřelectva ve švýcarské armádě. Roku 1802 odešel do Paříže, kde založil puškařskou dílnu a vyvinul zápalku na bázi třaskavé rtuti. V roce 1808 Pauli ve spolupráci s francouzským puškařem Françoisem Prélatem vytvořil první jednotný náboj. Náboj měl papírovou nábojnici s měděným dnem a obsahoval zápalku na bázi třaskavé rtuti, střelný prach a kulovou střelu. Byl nabíjen zadní částí hlavně a odpalován pomocí jehly. Touto konstrukcí byl položen základ pro vývoj moderních zbraní, zadem nabíjené pušky, používající náboj se středovým zápalem. Pauli vyrobil zlepšenou verzi náboje, kterou si nechal patentovat 29. září 1812. Pauliho jednotný náboj existoval pro použití v pistolích, kulovnicích i brokovnicích. V roce 1814 byl náboj zdokonalen tím, že nábojnice byla vyrobena z mosazi. Musel ji vysoustružit, protože nebyla známa technologie hlubokého tažení. Nábojnice byla válcového tvaru a měla masivní hlavu s vytahovacím okrajem. (Obr. 38 - a)). V ose dna bylo zápalkové lůžko a zátravka. Zápalka je tvořena zážehovou složi umístěnou v papírovém pouzdře. Výmetná náplň byla oddělena papírovým kroužkem, jak ode dna nábojnice, tak i mezi střelou a výmetnou náplní. Střela byla kulatá, olověná. Zlepšené provedení mělo vysoustruženou jen hlavu nábojnice a do drážky v jejím dně se zasunovalo tělo ze svinutého mosazného plechu. (Obr. 38 - b)). Poslední vývojové stádium vzniklo až po vynálezu perkusní zápalky. Masivní dno nábojnice je opatřeno pistonem, na který se nasazovala perkusní zápalka. (Obr. 38 - c)). Pauliho jednotný náboj byl historicky první náboj zahrnující všechny součásti jednotného náboje potřebné k výstřelu držíci pohromadě. Touto konstrukcí předběhl technologické možnosti své doby, proto nedošlo k jeho rozšíření.



Obr. 38 - Původní Pauliho náboj a jeho zlepšení [3]

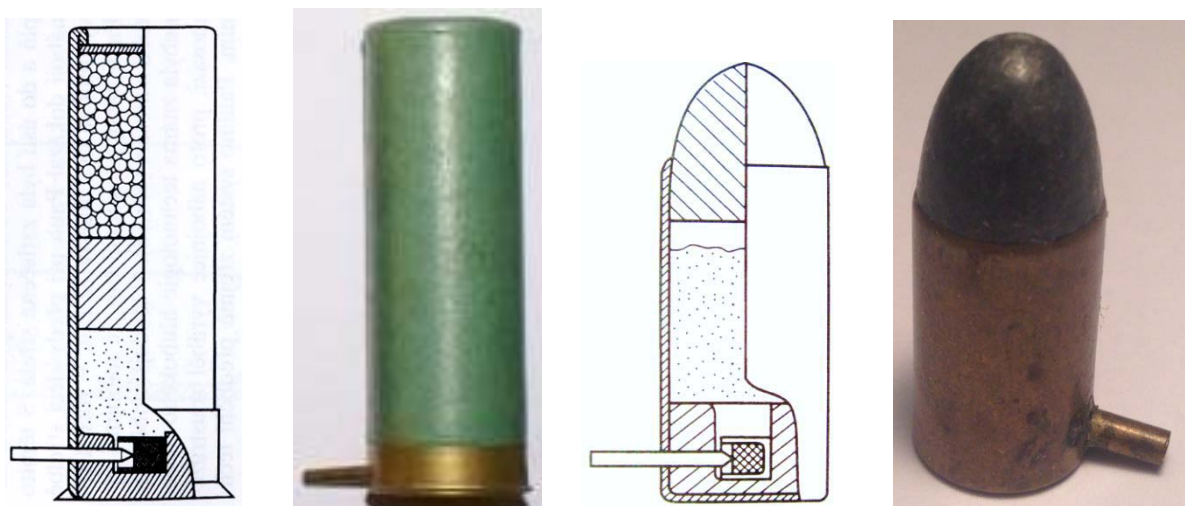
Roku 1829 byl udělen patent francouzskému puškaři Clementu Pottetovi na náboj, který měl lepenkové tělo nábojnice zasazené do dnového kalíšku. Středem dna kalíšku prochází kovová trubička, přes kterou je přiváděn plamen zápalky do výmetné náplně náboje.

Roku 1832 si nechal Bastin Lepage, pařížský puškař, patentovat náboj, který měl do dnového kovového kalíšku vsazeno lepenkové tělo nábojnice. Boční stěnou kalíšku procházela kovová trubička, na kterou se nasadila perkusní zápalka aktivovaná nárazem kohoutu zbraně (Obr. 39). Oba náboje, jak Pottetův, tak Lepageův, znamenaly významný technický pokrok, bohužel tyto náboje nebyly způsobilé pro praktickou střelbu z důvodu deformace lepenkové nábojnice při výstřelu.



Obr. 39 - Náboj Bastina Lepageho [3]

Francouzský puškař Casimir Lefaucheux odstranil nevýhodu výše zmiňovaných konstrukcí nábojů tím, že zdokonalil náboj Bastina Lepageho. Patent na nový náboj mu byl udělen roku 1836. Náboj puškaře Lefaucheuxe má dno nábojnice vyztuženo slisovaným papírem, které obsahuje lůžko pro zápalku uloženou k ose nábojnice. Stěnou kalíšku (kování) a lepenkovým dnem prochází kovový kolíček, který drží zápalku v lůžku a po nárazu kohoutu zbraně na tento kolíček ji přivádí k zážehu. Tato konstrukce náboje se uplatnila pro brokovnice (Obr. 40 - a)) a pro revolvery (Obr. 40 - b)). Nábojnice nábojů do revolverů byla kovová, do brokovnic papírová. Revolverové náboje tohoto systému se vyráběly do I. světové války a výroba nábojů do brokovnic byla ukončena až v roce 1954. Na tento typ náboje byla udělena celá řada dalších patentů, ale rozhodující význam měl systém Lefaucheux.

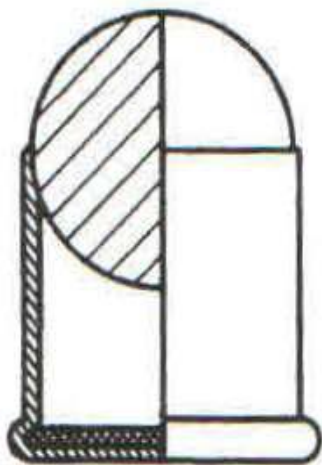


Obr. 40 - Náboje typu Lefaucheux [3] [12]

Ve 30. letech 19. století bylo ve Francii přihlášeno několik patentů na náboje, které měly zápalkovou slož umístěnou po celém dně nábojnice a měly buď centrální, nebo okrajový zápal. Náboje se ale nerozšířily.

Z tohoto konstrukčního řešení vycházel francouzský puškař Flobert, který vyvinul prakticky upotřebitelný náboj s kovovou nábojnicí, s okrajovým zápalem, se střelou, avšak bez výmetné náplně. Je skutečností, že toto byla první konstrukce jednotného náboje s uspokojivou funkcí. V tomto případě třaskavá slož plnila dvě funkce a to jak aktivační prostředek výstřelu, tak i výmetnou náplň. Na tento náboj byl udělen francouzský patent roku 1849. Tento náboj bylo možno již v polovině 19. století vyrábět jednoduchou technologií a za dostupnou cenu. Flobert zkonstruoval a vyráběl lehké, krátké i dlouhé zbraně, které se používaly na krytých střelnicích.

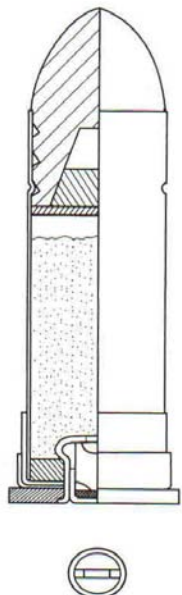
Zajímavostí je, že jeho firma nikdy nevyrobila náboj, který zkonstruoval. Flobertův vynález získal mimořádnou popularitu a výroba jeho střeliva se rozšířila do celého světa.



Obr. 41 - Flobertův náboj [3] [16]

V roce 1857 byla založena společnost Smith&Wesson Company (Horace Smith a Daniel B. Wesson), která uvedla na trh revolver jejich vlastní konstrukce, který měl úplně provrtané komory válce a umožňoval nabíjení nábojů zezadu. Pro tento revolver zavedli náboj 22 Short s okrajovým zápalem. Tento vycházel z Flobertova náboje, ale nábojnice navíc obsahovala výmetnou náplň a to černý prach. Náboj 22 Short můžeme pokládat za praotce všech nábojů s okrajovým zápalem s dávkou výmetné náplně. Na základě této konstrukce vznikly v USA další náboje s okrajovým zápalem s výmetnou náplní ve větších rážích. Nejznámější je náboj 44 Henry Flat používaný ve známé Henryově opakovačce. V Evropě se na konstrukci nábojů tohoto typu podílela převážně Anglie a Švýcarsko. Rozdíl byl v tom, že se Evropa spokojila jen s výrobou nábojů ráže .22 a nábojů Flobertových na rozdíl od USA, kde se vyráběl tento druh nábojů ve větších rážích. Pravděpodobně v Evropě nebyla tak zvládnuta technologie výroby, zejména aplikace třaskavé rtuti do dna nábojnice a u větších ráží tohle mohlo způsobovat při výstřelu problémy.

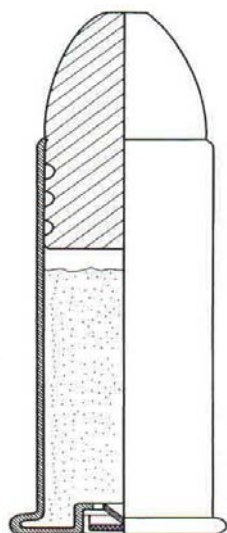
V průběhu 60. let 19. století pro armádní použití vznikl požadavek na pušky nabíjené jednotnými náboji komorou zbraně. V roce 1865 se uplatnil náboj anglického plukovníka Eduarda Mouniera Boxera.



Obr. 42 - Náboj E. M. Boxera [3]

Nábojnice se skládá z dnového kovového kroužku se středním otvorem vytvářejícím i okraj nábojnice. Na dnový kroužek dosedají dva do sebe zasunuté kovové kalíšky nestejně výšky, které mají uprostřed dna rovněž otvory. Do vnitřního kalíšku je posazen mosazný plášť nábojnice, který má dolní hranu zahnutou dovnitř. Celá složitá dnová část je pevně spojena dutým nýtem zároveň vytvářejícím lůžko zápalky. Do lůžka zápalky je vsunuta plochá kovadlinka, která má zašpičatělou část dosedající do kalíšku s třaskavou složí. Plášť nábojnice byl původně vytvořen ze svinutého mosazného pásu, později byl vytažen z tenkého mosazného plechu. S touto konstrukcí byly vyráběny náboje 577 Boxer a 577/450 Martini Henry. Toto byl první náboj stažený do krčku.

V roce 1868 plukovník americké armády Hiram Berdan zkonstruoval náboj, který se skládal z nábojnice vyrobené z měděného nebo mosazného tenkostěnného plechu. Tvarováním dna pomocí nástrojů byl z materiálu nábojnice vytvořen okraj a uprostřed dna lůžko zápalky s kovadlinkou a zátravkovým otvorem (případně s více zátravkovými otvory). Do lůžka se zalisovala zápalka, která byla tvořená kalíškem s třaskavou složí. Rozdíl oproti Boxerově konstrukci náboje je ten, že kovadlinka u Berdanovy konstrukce je přímo součástí nábojnice a zápalka je jen kalíšek s třaskavou složí, která je překryta kovovou nebo papírovou zalakovanou fólií.



Obr. 43 - Náboj H. Berdana [3]

Je možné učinit závěr, že kolem roku 1870 se na evropském kontinentě všeobecně ujala jak pro vojenské tak i civilní využití Berdanova konstrukce nábojnice. Zpočátku byly nábojnice tvarované z tenkého mosazného plechu, ale brzy byla zvládnuta technologie hlubokého tažení z mosazi, které umožňovalo výrobu nábojnic s masivní hlavou a tělem zužujícím se od dna k ústí, což zaručovalo dostatečnou pružnost přední části nábojnice. To bylo důležité utěsnění nábojové komory při výstřelu. Tato konstrukce náboje byla přijata i mezi lovci, mohli si jej poměrně snadno přebíjet. Brzy však nastal problém, kdy se po několikanásobném přebití nábojnice zdeformovala kovadlinka, a při výstřelu docházelo k neodpálení náboje. Z toho důvodu se začaly provádět pokusy s Boxerovou nábojnicí, do které se umístila zápalka již přímo obsahující kovadlinku. Toto řešení taky nebylo úplně funkční. Až John Gardner si v roce 1878 nechal patentovat zápalku s vlastní kovadlinkou, jejíž konstrukce odstranila nedostatky předchozího typu a zaručovala bezproblémovou funkci. Přestože Gardnerova zápalka se liší od původní Boxerovy konstrukce do současné doby se stále zažito, že se jedná o zápalku Boxerovu. Počátkem 80. let 19. století byl v podstatě ukončen vývoj jednotných nábojů do ručních palných zbraní, které bylo možno hromadně vyrábět za přijatelnou cenu. Cesta k vytvoření jednotného náboje nebyla jednoduchá, byla daleko složitější, než je uvedeno v tomto krátkém přehledu. I při zavedení nových konstrukcí jednotných nábojů nedošlo k okamžitému zániku starších typů palných systémů, které ještě další dlouho dobu přežívaly. Od této doby se jednotné náboje stále rozvíjely, ale k zásadní změně konstrukce již nedošlo.

4 Označování pistolových nábojů a jejich obalů [11] [12]

4.1 Označování pistolových nábojů

Všechny náboje, i přebíjené, dostupné na trhu musí být označeny následující způsobem:

- a) identifikační označení výrobce, nebo toho, kdo provedl přebití a nese za ně záruku;
- b) označení musí být provedeno výrobní značkou nebo značkou původu, která je uvedena na dně nábojnice, případně na těle nábojnice a to trvale, neodstranitelným způsobem;
- c) u přebíjených nábojů musí být znečitelněno dřívější označení;
- d) na dně nábojů se středovým zápalem je vyražen údaj identifikující ráži. Jestliže toto není z technických důvodů možné, je možno ráži vyznačit na těle nábojnice neodstranitelným způsobem.

zkušební střelivo, jakož i střelivo vysoce výkonné musí být identifikovatelné:

- a) zkušební střelivo vroubkovaným okrajem dna nábojnice nebo červeným zbarvením dna nábojnice, nebo červenou barvou nábojnice, nebo popisem na těle nábojnice „zkušební střelivo” s připojením zkušebního tlaku této ráže;
- b) vysoce výkonné střelivo pro zbraně s hladkým vývrtem hlavně zbarvením dna nábojnice odlišnou barvou nebo nápisem na těle nábojnice „Max. 1050 bar” nebo „Pro zbraně ověřené na 1370 bar”.



Obr. 44 – Příklady označení dna nábojnice různých výrobců [12]



Obr. 45 – Příklad vyznačení ráže a výrobce na těle nábojnice [12]

4.2 Označování spotřebitelských obalů

Střelivo uvedené na trh musí být opatřeno vhodným obalem. Nejmenší spotřebitelský obal musí být vhodně uzavřen a musí být na něm uvedeny následující údaje:

- a) jméno a výrobní značka výrobce nebo toho, pro koho bylo střelivo plněno a kdo nese záruku za to, že střelivo odpovídá platným předpisům;
- b) spotřebitelským názvem náboje nebo názvem dle norem;
- c) identifikačním číslem série a počtem nábojů v nejmenším spotřebitelském obalu;
- d) u zkušebního střeliva: „Zkušební střelivo“;
- e) zkušební značku „Typová kontrola střeliva“ osvědčující, že střelivo bylo kontrolováno podle předpisů CIP;
- f) u přebíjených nábojů označení, z kterého je zřejmé, že se jedná o přebíjené náboje;
- g) u nábojů, které nemohou vystřelovat pevné střely, je-li nutno, označení kapalně nebo plynné látky vymetené během výstřelu.



Obr. 46 – Příklad nejmenšího spotřebitelského obalu střeliva pro civilní trh [12]

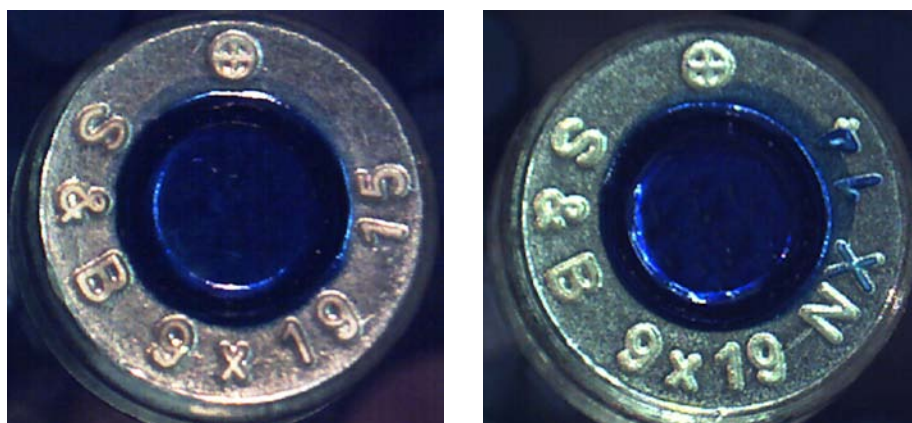
U střeliva určeného pro ozbrojené složky jsou určité odlišnosti ve značení jak nábojnice, tak balení. [ČOS130502]. Dno každé nábojnice musí být označeno značkou výrobce, posledními dvěma číslicemi roku výroby a značkou konstrukčního vzoru NATO. Náboje musí být zabaleny v hermeticky utěsněných obalech dostatečně odolných vůči manipulaci (větší balení např. 500ks, ne každé nejmenší spotřebitelské balení, to se balí standardně jako střelivo pro civilní trh). Toto střelivo musí být značeno ve shodě s Identifikačním značením vojenské munice ČOS131502.



Obr. 47 – Příklad nejmenšího spotřebitelského obalu střeliva pro ozbrojené složky [12]



Obr. 48 – Příklad hermeticky zabalených nábojů – počet 500 ks [12]



Obr. 49 – Příklad označení dna nábojnice střeliva pro ozbrojené složky [12]

4.3 Označování střel [20]

Každý výrobce střeliva používá vlastní označení střel. Některé názvy typu střel jsou zažité více a používají je různí výrobci a některé se vyskytují jen u konkrétního výrobce. Jako příklad uvádím označení střel, které používá italský výrobce střeliva firma Fiocchi Munizioni. Tato osazuje střelivo mnoha typy střel s různou gramáží. Označení typu střely je zkratkou anglického popisu:

- CPHP - *Copper Plated Hollow Point* - střela se středovým otvorem a měděným opláštěním pro lovecké účely (22 LR, 22 WMR)
- CPSP - *Copper Plated Semi Point* - poloplášťová střela, potahovaná mědí
- FMJ - *Full Metal Jacket* - celoplášťová střela, olovené jádro, tombakový povlak (Cu90/Zn10), nekrytá tombakem ze strany nábojnice
- FMJ TC BM - *Black Mamba Truncated Cone* - celoplášťová střela originální konstrukce Fiocchi, určená pro obranu, mající charakter komolého kužele s prohlubní pro vyšší zastavovací efekt
- FMC - *Full Metall Case* - celoplášťová střela, krytá tombakem i ze zadní strany od nábojnice z důvodů snížení odparu olova při výstřelu
- FN - *Flat Nose* - střela kuželového nebo ogiválního tvaru s plochou špičkou, používá se většinou ve spojení FMJ FN
- GT - *Golden Target* - řada střeliva pro velmi přesnou terčovou střelbu, náboje osazeny přesnými střelami Händler & Natermann
- LL - *Lead Less* - označení náboje bez obsahu těžkých kovů (střela typu FMC, netoxická zápalka)
- LRN - *Lead Round Nose* - celoolověná střela s oblou (ogivální) špičkou
- LSP - *Lead Soft Point* - celoolověná ogivální střela
- LSWC TFL - *Lead Semi Wad Cutter Teflon Lead* - terčová střela s konickou špičkou a střížnou hranou, opatřená teflonovým povlakem, používá se větších ráží např. 44 Magnum
- LTC - *Lead Truncated Cone* - olovená střela, zakončená komolým kuzelem (obdoba FN u celoplášťové střely)
- RNCP - *Round Nose Copper Plated* - ogivální střela, potažená mědí
- SJSP - *Semi Jacket Semi Point* - poloplášťová střela, olovené jádro, zploštělá odhalená špička, tombak kryje pouze 1/2 až 2/3 výšky střely, vyšší zastavovací účinek
- SJSP SN - *Semi Jacket Semi Point Stannum Nose* - poloplášťová ogivální střela s cínovým, netoxickým jádrem
- TC - *Truncated Cone* - střela zakončená komolým kuzelem, vyskytuje se spolu s další zkratkou, většinou FMJ TC
- TCCP - *Total Cover Copper Plated* - zcela zakrytá střela (vč. stany k nábojnici), potažená nikoliv tombakem, ale mědí
- TER - *Total Encapsulated Reverse* - střela, určená pro tréninkovou střelbu v uzavřených prostorech, zajišťující minimální odraz segmentů střely zpět ke střelci
- WC - *Wad Cutter* - válcová střela se střížnou hranou, určená pro terčovou střelbu, zanechávající čistě střížené kruhové otvory v terči

5 Funkční vlastnosti pistolových nábojů [10]

Pistolový náboj (stejně jako jiné náboje) je určen k výstřelu z palné zbraně. Z fyzikálního chemického hlediska je výstřel složitý proces, kde se velmi rychle změní chemická energie střelného prachu na energii tepelnou, jejichž část se přemění a využije na kinetickou energii střely – tedy koná mechanickou práci. Výstřel začíná v době, kdy úderník zbraně udeří na zápalku náboje, tím dojde k zažehnutí prachové náplně, vývinu prachových plynů vzniklých hořením a po překonání výtahových sil k začátku pohybu střely v hlavní zbraně. Následným rozpínáním prachových plynů je střela urychlována a dojde k jejímu vymetení směrem ven z hlavně. Pak probíhá výtok plynů z hlavně, které do určité vzdálenosti ještě střelu urychlují.

Výstřel ze zbraně je jedním z nejextrémnějších dějů klasické mechaniky, a to zejména z následujících důvodů:

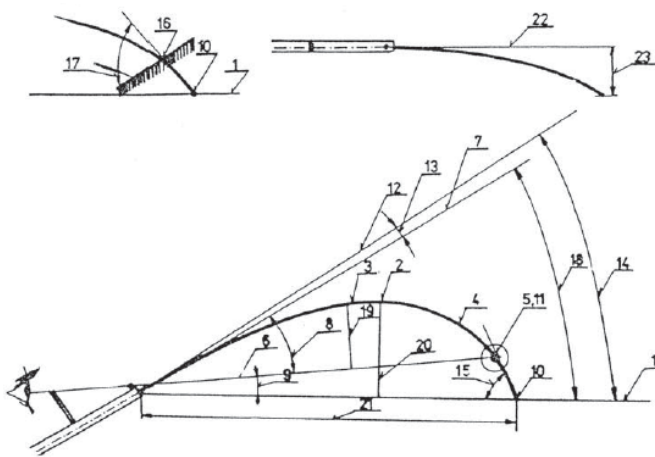
- doba výstřelu probíhá v časech asi od 0,0001s až 0,01s;
- pracovní tlak vyvinutých prachových plynů dosahuje řádově hodnot několika set MPa;
- střely jsou urychlovány zrychlením 10.000g až 200.000g (může být i vyšší);
- teplota vyvinutých prachových plynů dosahuje hodnot v mezích 2000K až 3800K.

Výše popsanými jevy se zabývá nauka o zákonitostech pohybu střel – Balistika. Její název je odvozen od řeckého slova „ballo“ – házet, vrhat. Balistika může být rozdělena podle různých kritérií. Jedno z kritérií je rozdělení podle zaměření na balistiku vnitřní, vnější, přechodovou a koncovou. Toto rozdělení nám definuje, v jakém prostředí a za jakých podmínek se střela pohybuje.

Vnější balistika

- prvky dráhy střely

- 1 úroveň ústí
- 2 vrchol dráhy střely
- 3 vzestupný oblouk
- 4 sestupný oblouk
- 5 záměrná
- 6 záměrná
- 7 záměrná
- 8 záměrná
- 9 polohový úhel
- 10 bod doletu (dopadu)
- 11 bod zásahu
- 12 výstřelná
- 13 úhel zdvíhu
- 14 úhel výstřelu
- 15 úhel doletu (dopadu)
- 16 bod nárazu
- 17 úhel nárazu
- 18 náměr
- 19 převýšení dráhy střely
- 20 výška dráhy střely
- 21 dostřel
- 22 výstřelná rovina
- 23 derivace střely



Obr. 50 - Grafické znázornění dráhy střely [19]

5.1 Vnitřní balistika

Vnitřní balistika studuje zákony hoření prachové náplně a pohybu střely uvnitř hlavně účinkem tlaku plynů vzniklých hořením. Řeší zdroje a příčiny pohybu střely v hlavni. Samotný děj v hlavni – výstřel – je velmi složitý a zahrnuje zážeh, vzplanutí a hoření prachové náplně, vznik prachových plynů a jejich působení na pohybující se střelu. Toto vše probíhá za přítomnosti extrémně vysokých tlaků a teplot. Kromě teoretických rozborů a výpočtů řeší vnitřní balistika i celou řadu praktických úloh spojených zejména s hodnocením vlastností zbraní a střeliva, jakosti jejich výroby, návrhem metod a přístrojů pro základní měření, přebíjení nábojů atd.

Proces výstřelu pro řešení vnitřní balistiky rozdělujeme na 4 periody:

1. perioda - doba od okamžiku inicializace zápalky a zážehu výmetné náplně do počátku pohybu střely. Dochází k zažehnutí a počátku hoření výmetné náplně v konstantním objemu – tento děj se nazývá *pyrostatika*.
2. perioda - doba od počátku pohybu střely do okamžiku dohoření výmetné náplně. Dochází k zařiznutí a postupnému pohybu střely, Hoření výmetné náplně probíhá v proměnném objemu (*pyrodynamika*).
3. perioda - doba od dohoření výmetné náplně do okamžiku opuštění dna střely ústí hlavně. Střela je dále urychlována tlakem expandujících prachových plynů.
4. perioda – doba, ve kterém je střela po opuštění hlavně ještě urychlována vytékajícími plyny z hlavně. Jedná se o periodu dodatečného účinku plynů na střelu. Touto periodou se zabývá přechodová balistika.

5.2 Přechodová balistika

Přechodová balistika je nejčastěji definována jako věda zabývající se ději mezi vnitřní a vnější balistikou. Tyto jevy probíhají v blízkosti ústí hlavně palné zbraně během výstřelu a těsně po něm. Zhruba 45% energie, která vznikne při výstřelu je obsaženo v plynech, které vytečou z hlavně během několika milisekund, po tom co střela opustí ústí hlavně. Tyto plyny ovlivní jak samotnou zbraň, tak i pohyb střely od ústí hlavně a ž do vzdálenosti několika desítek ráží od ústí hlavně (20-40 ráží, kdy je střele udělena maximální rychlost). Tato oblast, ve které je střela ovlivňována se nazývá oblastí dodatečného účinku prachových plynů.

K prvnímu výtoku plynů dochází ještě před výletem střely z hlavně. Jedná se o výtok stlačeného vzduchu, který byl v hlavni před střelou a o výtok plynů, které v důsledku netěsnosti střely a hlavně střelu předbíhají. Vytékající plyny svým účinkem působí i na hlaveň, čímž zvyšují zpětný ráz zbraně. U krátkých zbraní dosahuje rychlost výtoku plynů hodnot 600 až 900 m/s.

Mezi hlavní jevy, které doprovázejí výstřel z palné zbraně, patří:

- úst'ové rázové (expanzní tlakové) a akustické vlny
- záblesk na ústí
- tvorba dýmu na ústí
- elektromagnetické záření

Oblasti zkoumané přechodovou balistikou:

- a) kmitání střely během jejího pohybu v hlavni, které ovlivňuje střelu při výletu z hlavně a následném letu k cíli,
- b) vliv kmitání střely uvnitř hlavně na výlet střely z hlavně a její chování během letu k cíli,
- c) vliv expanze úst'ového proudu na výlet střely z hlavně a její let k cíli,
- d) dynamiku úst'ového proudu,
- e) jevy spojené s výtokem prachových plynů včetně popisu úst'ové charakteristiky zbraně, tj. popis vzniku komplexního úst'ového proudového pole včetně silných rázových a expanzních vln, elektromagnetického záření, záblesku a dýmu na ústí hlavně.
- f) vyhledávání zbraní podle jejich úst'ových charakteristik,
- g) zkoumání vlivu úst'ové charakteristiky zbraně na chování zbraně při výstřelu a následném výtoku prachových plynů z hlavně,
- h) navrhování úst'ových mechanických zařízení pro redukci zákluzu, expanze a záblesku na ústí,
- i) výběr chemických příměsí do prachové masy z důvodu chemického potlačení záblesku na ústí,
- j) vliv chemických příměsí na výkon a úst'ovou charakteristiku palné zbraně
- k) simulaci výtoku prachových plynů včetně záblesku na ústí zbraně.

Z výše uvedeného je patrné, že podrobné studium přechodové balistiky vyžaduje hluboké znalosti z mechaniky, dynamiky plynů, chemie a termodynamiky.

5.3 Vnější balistika

Vnější balistika se zabývá otázkami pohybu střel po opuštění hlavně. Pohyb střely nejčastěji probíhá v atmosféře, může probíhat i v jiném prostředí než je vzduchu, například ve vodě nebo ve vakuu. Hlavním úkolem vnější balistiky je výpočet drah střel a řešení otázek stability střel. Při výpočtu drah střel nás zajímá stanovení dostřelu, výšky vrcholu dráhy, doby jejího letu atd. K významným úkolům dále patří i analýza přesnosti střelby.

Dráha střely je obecně prostorová křivka, neboť střela se během letu odchyluje působením různých vlivů i do strany. Stranové vychýlení je typické jednak pro střely, které se pohybují v podmínkách vanutí příčného větru, jednak pro střely stabilizované rotací kolem podélné osy. Pokud rotují vpravo, odchylují se rovněž vpravo. Tato stranová odchylka dráhy střely od výstřelné roviny se nazývá derivace. Derivace se zvětšuje se vzrůstající vzdáleností. Průmět balistické křivky do výstřelné roviny není osově symetrický, neboť přímka, která prochází vrcholem dráhy, dělí dráhu střely na dvě nestejně části. První část mezi bodem výstřelu a vrcholem se nazývá vzestupný oblouk dráhy. Druhá část dráhy mezi vrcholem a bodem doletu se nazývá sestupný oblouk dráhy. Tento sestupný oblouk je kratší a strmější, než oblouk vzestupný a dráha střely v odporujícím prostředí je proto nesouměrná. Nesouměrnost je tím větší, čím je větší odpor vzduchu působící na střelu. Tvar dráhy klasické střely je závislý na třech parametrech – počáteční rychlosti střely, úhlu výstřelu a balistickém koeficientu střely. Tyto počáteční podmínky jednoznačně určují tvar dráhy střely – balistické křivky. Vhodnou volbou počátečních podmínek lze dosáhnout různých tvarů drah s rozdílným praktickým využitím.

5.4 Koncová (terminální) balistika

Zkoumá pohyb a chování střel v prostředí cíle v souvislosti s jejich ničivými účinky. Složitost řešení pohybu střely v cíli je dána tím, že cíle mohou mít různorodý charakter (živé, neživé) a tedy i specifické fyzikální a balistické vlastnosti.

5.4.1 Účinek střely v živém cíli: [9]

Při vniknutí střely do těla dochází k poškození tkání a orgánů včetně podráždění nervových zakončení. V těle zásah vyvolá pocit bolesti, krvácení, případně i ochromení zasažené svalové hmoty. Tyto reakce vedou v konečném důsledku k částečnému, nebo úplnému zneschopnění

zasaženého. Určující veličinou účinku střely je čas, během kterého dochází k celkovému zneschopnění a míra omezení jednání zasaženého. Poranění střelou, při kterém dochází k okamžité smrti, jsou ne příliš častá. To je dáno tím, že oblast, kterou je nutné zasáhnout k okamžitému přerušení životně důležitých funkcí, zaujímá velmi malou procentuální část z celého povrchu těla. Nejčastější příčinou smrti zasaženého je přerušení dodávky kyslíku do mozku. Čas od zásahu k zneschopnění zasaženého závisí na poloze zásahu a druhu zasažených tkání. Další důležitou roli hraje také fyzický stav zasaženého, zejména množství ztracené krve, srdeční činnost a krevní tlak. Pokud není krvácení enormní, hraje důležitou roli také jeho psychický stav a pocit bolesti.

5.4.2 Účinek střely na překážky: [9]

Dopad střely na pevnou překážku je z fyzikálního hlediska složitý proces. Charakterizují jej krátká doba průběhu a působení velkých sil a tlaků. Dochází k deformaci střely a cíle, takže dynamické vlastnosti cíle a střely jsou velmi důležité. Pro popisy těchto dějů vznikly různé modely vzniku a průchodu střely cílem. I tak je ale bohužel nutné zjistit některé konstanty pro konkrétní kombinaci materiálů cíle a střely pokusně. Pro pistolové střelivo s rychlostí střely do 1000 m/s se osvědčil model průtlačný a střížný.

- průtlačný model lze použít u většiny tvrdých a tvarovatelných materiálů. V praxi je možné stanovit přímý poměr mezi hustotou energie a průbojností, pokud se střely v materiálu chovají obdobným způsobem. Za povšimnutí stojí, že tloušťka probitého materiálu nezávisí na ráži střely.
- střížný model se používá pro tenké křehké vrstvy, u nichž při průstřelu téměř nedochází k žádným tvarovým změnám a střela vystřihne do cíle tvaru desky váleček, nebo disk.

5.4.3 Účinek střely v různých materiálech: [9]

5.4.3.1 Kovy

Pro chování střel v kovech, především v oceli je charakteristické, že mezní tloušťka prostřelené vrstvy se blíží délce střely. Střely nemají možnost se v kovech natočit do příčné polohy, nebo jiným způsobem změnit své průřezové zatížení. V případě kovů závisí mezní podmínky průstřelu na geometrických poměrech dopadu střely na cíl menší měrou než u měkkých

materiálů. Podle průtlačného modelu závisí hloubka vniku střely do materiálu především na hustotě energie (nezávisí na ráži střely).

5.4.3.2 Dřevo

Hloubka vniku střely do dřeva závisí především na tom, jak rychle dojde uvnitř cíle k natočení střely kolem příčné osy. Pro hloubku vniku jsou určující dva faktory: úhel náběhu střely v místě dopadu a stabilita střely. Celoplášťová střela se v měkkém dřevu málo deformuje. V tvrdém dřevě, nebo při zásahu suku však může k tvarovým změnám střely dojít. Další faktory, které ovlivňují vniknutí střely do dřeva, jsou kvalita (hustota) a stav (obsah vody). Hloubka vniku je větší v suchém a měkkém (lehkém) dřevu než v tvrdém nebo těžkém.

5.4.3.3 Písek, zemina

Při vniku do písku nebo zeminy se rychle letící celoplášťové střely tříští. Po určité hloubce vniknutí do materiálu se natočí do příčné polohy a dochází k roztržení jejich pláště. Tím dojde k podstatnému zvětšení plochy střely a velikost hloubky vniku se sníží. Největší hloubky vniku je dosaženo při dálce střelby 100 až 200 metrů. Celoplášťové pistolové střely se při střelbě do písku nebo zeminy zpravidla netříští. Proto pronikají na kratší vzdálenosti do větších hloubek než puškové střely. Hloubka vniku u těchto materiálů závisí na do značné míry na vlhkosti a jejich celkovém složení. Nejlépe se osvědčuje použití suchého písku nebo proseté zeminy.

5.4.3.4 Sklovité látky

Chování střel při vnikání a průstřelu záviselo u předchozích materiálů především na energetické hustotě. Zcela jinak se střely chovají při zásahu skla a keramiky. Určujícím faktorem je lámavost těchto materiálů. Linie lomu se při zásahu šíří velmi vysokou rychlostí (několik tisíc m/s) a zdaleka převyšuje rychlost střely. Lomy vyvolané nárazem střely, střelu předbíhají, takže střela při pronikání cílem naráží pouze na rozdrčené sklo. Šíření lomu ve skle lze čelit vhodnými prostředky (vrstvené sklo, prokládání vrstev skla plastovými fóliemi). U skla proto o hloubce vniku nerozhoduje energetická hustota, ale především množství energie předané v místě dopadu střely na cíl.

6 Charakteristika a rozdělení samonabíjecích pistolí, popis funkčního cyklu

6.1 Charakteristika samonabíjecích pistolí [6] [12]

Samonabíjecí pistole jsou konstrukčně rozmanité. Mohou mít různé principy činnosti, různou konstrukci mechanismů a různé může být i jejich sestavení. V odborné literatuře můžeme najít různé definice co vlastně je pistole. Dá se charakterizovat jako krátká ruční palná zbraň se samonabíjecí funkcí a zásobníkem, který mívá kapacitu od 6 do 20 nábojů. Celý systém funguje na principu využití energie plynů vzniklých při výstřelu. K tomu dojde stisknutím spouště střelcem. Důsledkem je vymetení střely z hlavně, vyhození prázdné nábojnice, napnutí bicího mechanismu a nabití nového náboje do nábojové komory.

6.1.1 Základní části samonabíjecích pistolí

Každá samonabíjecí pistole se skládá z těchto základních dílů:

- závěr,
- hlaveň,
- rám,
- zásobník.



Obr. 51 - Základní díly samonabíjecí pistole CZ 40B Colt [12]

6.1.1.1 Závěr a jeho součásti

Závěr pistole slouží k uzavření nábojové komory, někdy podle typu pistole i jejímu uzamčení a k vykonávání samonabíjecí funkce. Všeobecně se dá říci, že k závěru patří tyto hlavní součásti:

- pouzdro závěru se závorníkem (u většiny pistolí tvoří jeden celek),
- úderník se zápalníkem, s úderníkovou pružinou,
- vytahovač vystřelených nábojnic
- mířidla - muška a hledí.



Obr. 52 - Závěr pistole CZ 40 B Colt [12]



Obr. 53 - Detail - vytahovač zaklesnutý za okraj nábojnice, pohled přes výhozné okénko [12]

6.1.1.2 Hlaveň

Hlaveň je v podstatě trubka válcového tvaru, s vývrtem (vodící část, přechodový kužel, nábojová komora). Vodící část vývrtné hlavně má určitý počet drážek a polí se stoupáním po šroubovici. Účelem vodící části vývrtné hlavně je udělit střele rotaci kolem její podélné osy. Tato rotace slouží ke stabilizaci střely za letu. Rychlost otáčení a počet otáček střely ovlivňuje délka hlavně a parametry drážek. Stoupání udává, v jaké vzdálenosti se střela otočí o 360°. Například stoupání

250 znamená, že jedna otáčka se uskuteční na dráze 250 mm. Střela má o něco větší průměr než je vodící část vývrtu z důvodu jejího zařezávání při pohybu hlavní, kdy je jí udělena rotace potřebná k její stabilizaci.

Nábojová komora je část vývrtu hlavně, do které se zasouvá náboj. Tato většinou bývá o poznání silnější než zbytek hlavně. Má to svůj důvod, protože při odpálení náboje vznikají v komoře vysoké tlaky a teploty. S pohybem střely směrem k ústí hlavně tlak klesá. Pokud by nebyla nábojová komora dostatečně dimenzována, mohlo by při výstřelu dojít k jejímu roztržení a poranění střelce. Například při odpálení náboje 9 mm Luger dosahují tlaky hodnoty 270 MPa i více.



Obr. 54 - Hlaveň pistole, zleva zesílená část - nábojová komora a vodící část [12]

6.1.1.3 Rám

Rám slouží ke spojení mechanismů a součástí samonabíjecí pistole v jeden celek. Částí rámu je také rukojeť, za kterou střelec samonabíjecí pistoli drží. K součástkám umístěným v rámu patří:

- záchyt závěru - jeho funkce spočívá v tom, že ho po vystřelení posledního náboje nadzvedne podavač prázdného zásobníku a závěr pistole zůstane zablokován v zadní poloze, čímž je střelec upozorněn, že mu došlo střelivo. Po výměně zásobníku za plný, buď pomocí záchytu závěru, jeho stlačením směrem dolů, nebo potáhnutím závěru dozadu a následným puštěním dojde k opětovnému nabití náboje do nábojové komory a pistole je připravena ke střelbě.
- tlačítko záchytu zásobníku - slouží k uvolnění a vytažení zásobníku z pistole
- pojistka - blokuje spoušťový mechanismus
- páka pro vypouštění kohoutku (možná výměna za pojistku)

- spoušť se spoušťovou pružinou - tlakem prstu střelce na spoušť dojde k uvolnění napnutého bicího mechanismu, kdy kohoutek dopadne na úderník, dojde k iniciaci zápalky náboje a následnému výstřelu.
- táhlo spouště - spojuje spoušť s bicím kohoutkem nebo spoušťovou pákou
- spoušťová páka - ovládá spouštění bicího kohoutku. Tento, aby mohl udeřit na úderník musí být uvolněn ze záchytu.
- bicí kohoutek - tomuto dává energii bicí pružina. Ne všechny pistole mají bicí kohoutek, některé bez kohoutkové (tzv. hammerless) mají kladívko nebo přímoběžný úderník.



Obr. 55 - Rám pistole CZ 40B Colt - částečný pohled na součástky uvnitř rámu [12]

6.1.1.4 Zásobník

Zásobník je velmi důležitá součást pistole. Na správné funkci zásobníku závisí správná funkce celé pistole. Zásobník se skládá z následujících částí:

- pouzdro (tělo, plášť) zásobníku - je vyrobeno většinou z plechu nebo z plastu. Obsahuje otvory, pomocí kterých můžeme identifikovat počet nábojů uvnitř.
- podavač - je to součástka, která tlačí náboje do dráhy závěru, do prostoru nábojiště a po vystřelení posledního náboje nadzvedne záchyt závěru, na kterém se závěr zachytí v zadní poloze.
- pružina - pomocí této podavač tlačí na náboje

- dno zásobníku - drží uvnitř pouzdra pružinu a podavač. Dno může být opatřeno botkou (plastovou nebo pryžovou), chrání zásobník při pádu na zem, nebo pomocí zvýšené botky můžeme zvýšit kapacitu zásobníku (většinou +2 náboje).



Obr. 56 - Zásobník pistole rozložený na části - zleva dno, pouzdro, podavač, dole pružina [12]

6.2 Rozdělení samonabíjecích pistolí

Samonabíjecí pistole můžeme rozdělit podle různých kritérií. Například dle typu závěrového mechanismu, podle typu pojistných mechanismů, nebo případně dle typu spoušťového mechanismu.

6.2.1 Závěrové mechanismy

Základní rozdělení závěrových mechanismů je na závěr neuzamčený a závěr uzamčený. Uzamčení je tvořeno různými systémy (popsáno níže).

6.2.1.1 Závěr neuzamčený - dynamický

Dynamický závěr se obvykle používá u pistolí na méně výkonné náboje. Od ráže 9 mm Luger je už nutno závěr uzamknout a to vzhledem k vysokým tlakům. U menších ráží nedosahují tlaky takových hodnot, aby bylo nutno závěr uzamknout. Závěr při výstřelu zůstává uzavřen dostatečně dlouhou dobu díky své hmotnosti a síle vratné pružiny. Zbraň je konstrukčně navržena tak, aby tlaky vzniklé spálením prachové náplně překonaly odpor závěru, až v době, kdy střela

opustí hlaveň. Teprve poté dojde k úplnému otevření závěru. Vratná pružina bývá nejčastěji navlečena na hlavni. Jsou známé i konstrukce, kdy je umístěna pod hlavní nebo dokonce nad ní (FN model 1900).

6.2.1.2 Uzamčený závěr - systém Browning

Tento systém byl zkonstruován Johnem Mosesem Browningem (1855-1926). Browningův systém uzamčení závěru s vertikálním pohybem hlavně se v modifikované podobě uplatňuje jako nejrozšířenější způsob uzamčení závěru samonabíjecích pistolí dodnes. Jeho řešení je nápadné zejména jednoduchostí. Ta má výhody především v tom, že systém není náchylný na nečistoty, výrobně je poměrně levný a jeho spolehlivost je prokázána léty používání. V obecné rovině můžeme Browningův systém rozdělit na tři skupiny:

- Browning - Colt
- Browning - FN
- Browning - Petter (SIG)

6.2.1.3 Uzamčený závěr - systém Walther

Tento systém uzamčení je uplatněný například u pistolí Walther P38/P1, P38-K, P-4 a P-5 holandské policie. S obdobným konstrukčním řešením se můžeme setkat u pistolí Beretta řady 92 a pistolí Taurus PT92 a PT99. Hlaveň je spojena se závěrem výkyvnou závorou, nesenou na hlavni a zapadající do vybrání v závěru. Při výstřelu se hlaveň spolu se závorou posunou vzad na dráhu cca 8 mm. Poté závora narazí na výstupek v rámu, který ji odklopí směrem dolů a zastaví hlaveň. Dále již pokračuje samotný závěr, který vytáhne a následně vyhodí prázdnou nábojnici a cestou zpět dopraví do komory nový náboj.

6.2.1.4 Uzamčený kloubový závěr

První pistolí, u které byl použit tento typ závěru, byla pistole Borchardt. Později se vylepšený systém objevil na legendární pistoli Luger P08. Z technického hlediska se jedná o skvělé řešení, ale nikdy se nedočkal takového rozšíření jako princip Browningův. Má totiž několik závažných nevýhod. Složitá konstrukce vyžadovala při výrobě naprostou přesnost, tím pádem vysoké výrobní náklady. Během I. světové války se prokázala její malá odolnost vůči nečistotám a písku. Kloubový závěr pracuje se dvěma pákami, kyvně spojenými ve třech bodech - se závorníkem, s pouzdem závěru a vzájemně kloubem. Před výstřelem jsou obě páky

Vliv konstrukce pistolového náboje na funkčnost zbraně

v horizontální rovině. Při výstřelu provede hlaveň se závorníkem krátký zákruz, kloub najede na vačku na rámu a zlomí se směrem nahoru. Závorník se odpojí od hlavně, která zůstane stát. Závorník cestou vzad vytáhne prázdnou nábojnici a vyhazovač ji vyhodí ze zbraně. Cestou zpět závorník dopraví do komory nový náboj. Poté se hlaveň uzavřená závorníkem posune do přední polohy a kloub zaklapne dolů.

6.2.1.5 Závěr uzamčený válečky

Díky tomuto systému uzamčení se ve světě proslavila firma Heckler&Koch, přestože tento systém nevynalezla. Němci úspěšně tento systém používají v celé řadě velkorážových pistolí. Jako první byl tento systém použit u pistole vz. 52 české zbrojovky. V pojetí firmy Heckler&Koch závěr pracuje následovně. Zadní část hlavně je oboustranně prodloužena dvěma výběžky. V nich jsou vytvarována dvě válcová vybrání, do kterých zapadají dva válečky, které jsou neseny odpruženým, posuvným závorníkem. Navíc jsou v nábojové komoře a v přechodovém kuželu vytvořeny podélné drážky (tj. Revelliho drážky). Pokud je závěr uzavřen, jsou válečky tlačeny nosičem závorníku do vybrání ve výběžcích hlavně. V důsledku dynamiky výstřelu dojde k několikamilimetrovému zákruzu pouzdra závěru, pevně spojeného, (není uzamčený) s nosičem závorníku. Závorník se odpojí od hlavně a pokračuje se závěrem v pohybu směrem vzad. Dále vytažení, vyhození nábojnice a dopravení nového náboje do nábojové komory probíhá standardně jako u kterékoli jiné pistole. Jako výhoda tohoto systému je, že uzamčení při výstřelu je pevné a zpětný ráz je díky převodu pohybu při odemykání válečků částečně snížen. Nevýhodou jsou vyšší výrobní náklady, je zde podstatná vysoká přesnost zpracování.

6.2.1.6 Závěr uzamykaný otočným závorníkem

U tohoto systému je válcový závorník opatřen jedním nebo několika uzamykacími ozuby, umístěnými v přední části, zadní části nebo uprostřed. Případně může jít o umístění kombinované. Podle druhu konstrukce zapadají v uzamčeném stavu uzamykací ozuby do vybrání v pouzdře závěru, v zadní části hlavně, případně v rámu. Působením tlaku plynů při výstřelu dochází nejprve k posunutí funkčního prvku, který způsobí rotaci závorníku o určitý počet stupňů a tím dojde k odemčení závěru. Tento systém je použit například u pistole Desert Eagle firmy I.M.I, nebo slovenské pistole K100 firmy Grand Power.

6.2.2 Pojistné mechanismy

Pojistný mechanismus na pistoli převážně chápeme jako ručně ovládané zařízení, které má v aktivovaném stavu zabránit výstřelu, který může být chtěný nebo nechtěný. Dále existují i různé automatické pojistky, například úderníková, která je odblokována mechanismem pistole až po stisknutí spouště. Pojistky mohou být těchto typů:

6.2.2.1 Manuální pojistka

Je ovládána střelcem ručně. Podle různého konstrukčního řešení blokuje tato pojistka bicí kohout, spoušť, spoušťovou páku a někdy také závěr. Dále může být kombinací všech uvedených součástí.

6.2.2.2 Dlaňová pojistka

Některé, většinou starší modely pistolí jsou vybaveny dlaňovou pojistkou. Tato je obvykle tvořena odpruženou částí rámu rukojeti, je to část, která vystupuje z obrysu zbraně. Pevným sevřením ruky ji zatlačíme dovnitř. Pokud není dostatečně stisknuta, je pistole blokována proti výstřelu. Blokuje bicí kohoutek nebo spoušťovou páku. Pojistkou na tomto principu jsou vybaveny například pistole Colt 1911.

6.2.2.3 Zásobníková pojistka

Mnoho velkorážových pistolí, zejména bez kohoutkové nebo s bicím kladívkem, jsou vybaveny zásobníkovou pojistkou. Před každým vybitím nebo čištěním pistole (rozborkou) se musí vyjmout zásobník. Vyjmutím zásobníku se aktivuje pojistka, která většinou zablokuje spoušťovou páku. U jiných modelů ruší pojistka spojení mezi spouští a bicím kohoutem. Tím je znemožněno odpálení náboje, který by mohl zůstat v nábojové komoře.

6.2.2.4 Bezpečnostní záchyt bicího kohoutku

Tento mechanismus je uplatňován u pistolí s vnějším kohoutkem. Pokud pomalu natahujeme ručně kohoutek vzad, zaskočí výběžek spoušťové páky za bezpečnostní záchyt kohoutku, který se nalézá v úseku do poloviny dráhy napínání. Z bezpečnostního záchytu nelze kohout spustit stisknutím spouště.

6.2.2.5 Závěrová pojistka

Závěrovou pojistkou jsou opatřeny téměř všechny pistole. Zabraňuje odpálení náboje v době, kdy není závěr ještě úplně uzavřen. K neúplnému zavření závěru může dojít například z důvodu nečistot, nebo náboj nesesedne do nábojové komory tak, jak by měl. U většiny pistolí je systém vyřešen výstupkem spoušťové páky, který zapadá do příslušného vybrání na spodní straně závěru. Pokud se závěr nedovře, zůstane spoušťová páka stlačena směrem dolů a je mimo kontakt s bicím kohoutkem. Náboj nelze odpálit.

6.2.2.6 Automatická pojistka úderníku

Jde o součástku, která blokuje pohyb úderníku ve směru jeho podélné osy. Existuje vícero provedení. Jeden ze systémů je založen na tom, že kolík blokuje úderník do doby těsně před výstřelem, kdy jiná součástka tento kolík posune do polohy, kdy přestane úderník blokovat a může dojít k výstřelu.

6.2.2.7 Pojistka spouště

Jedná se o součástku, která je umístěna v jazýčku spouště. Jejím úkolem je zabránit samovolnému, nebo nechtěnému pohybu spouště směrem vzad a tím pádem ke spuštění bicího mechanismu a odpálení náboje. Odjistí se až v případě, kdy střelec chce vystřelit a prstem vyvíjí tlak na spoušť, teprve až po jejím odjištění lze spoušť zmáčknout. Tento typ pojistky můžeme najít například na pistolích značky Glock, ISSC M22, Walther PPS nebo Steyr S-A1.

6.2.3 Spoušťové mechanismy

Slouží k uvolnění napnutého bicího ústrojí (nebo k jeho napnutí a uvolnění). Při stisknutí spouště se změní poloha spoušťové páky tak, že se ze záchyty uvolní bicí kohoutek, kladívko nebo úderník, které jsou tlakem bicí pružiny vrženy vpřed na zápalku náboje.

Rozlišujeme tyto základní typy spoušťových mechanismů:

6.2.3.1 Dvojčinná spoušť (Double Action - DA)

Dvojčinnost znamená, že bicí kohoutek lze před výstřelem kromě způsobu natažení ručně natáhnout také tlakem prstu na spoušť. Při tomto se kohoutek natahuje až do doby, kdy dojde ke spuštění. Po spuštění a výstřelu již kohoutek zůstává v zadní poloze a tím pádem při dalším stisknutí je potřeba již menšího tlaku střelcova prstu na spoušť. Odpor potřebný k natažení bicího mechanismu a spuštění se pohybuje u pistolí v rozmezí 40-60 N. Umožňuje nám bezpečně nosit náboj v nábojové komoře.

6.2.3.2 Jednočinná spoušť (Single Action - SA)

Jednočinnost znamená, že bicí kohoutek musí být před (prvním) výstřelem napnut ručně. Buď pomocí palečnicku nebo manipulací se závěrem. Po stisknutí spouště dojde k uvolnění bicího kohoutku a k odpálení náboje. Odpor potřebný ke spuštění se pohybuje v rozmezí 15-25 N.

6.2.3.3 Pouze dvojčinná spoušť (Double Action Only - DAO)

Chová se jako dvojčinná spoušť, že je nutno tlakem prstu na spoušť natáhnout bicí kohoutek do doby než dojde k výstřelu. Poté ale bicí mechanismus zůstane nenatažený a je nutno ho tímto způsobem natahovat při každém výstřelu. Tento systém není moc vhodný pro terčovou střelbu z důvodu vysokého odporu spouště při každé ráně. Uplatňuje se u zbraní pro sebeobranu.

6.3 Popis funkčního cyklu [7]

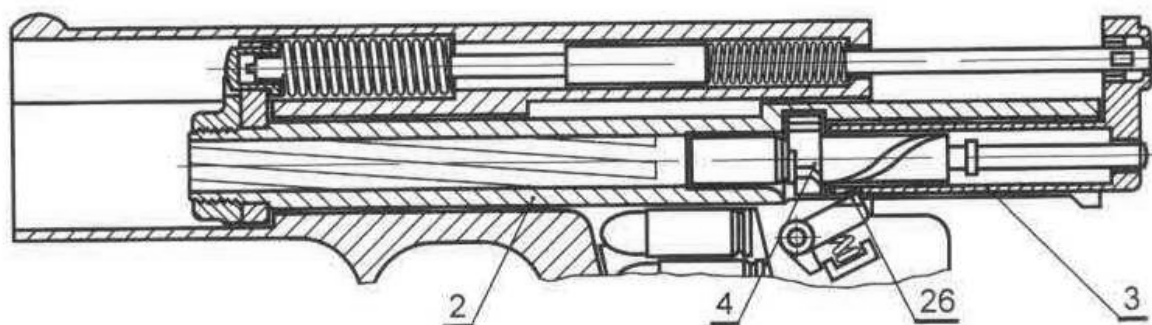
Funkční cyklus je sled funkčních činností, které proběhnou mezi dvěma, po sobě jdoucími výstřely, z jedné nábojové komory. Odlišuje se podle typu uzamčení (nebo neuzamčení) náboje v nábojové komoře. Hlavní rozdíl je v principu pohonu a konstrukčního řešení odemykacího a uzamykacího uzlu v případě uzamčených typů pistolí.

Jako příklad popisu funkčního cyklu jsem si vybral pistolí Frommer Stop, která má závěr uzamčený s dlouhým zpětným pohybem hlavně, který se v současné době u moderních pistolí už nevyskytuje.



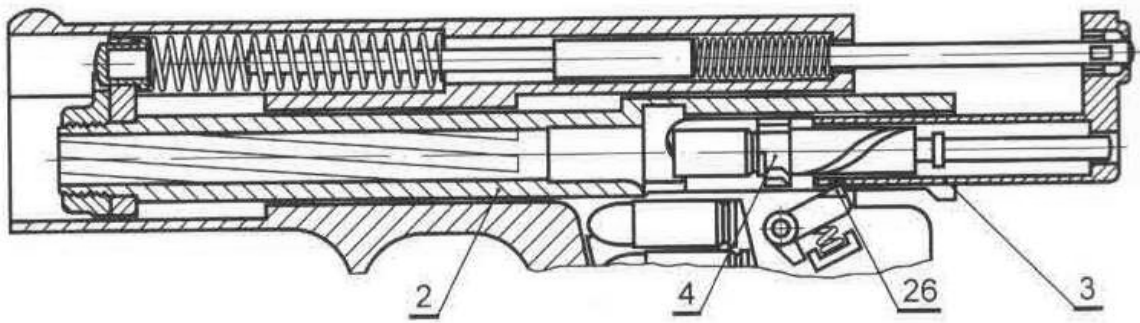
Obr. 57 - Samonabíjecí pistole Frommer Stop [12]

Funkční cyklus začíná výstřelem. V tomto okamžiku se hlaveň s uzamčeným závěrem pohybuje směrem vzad. Záchyt závěru (26) je uvolněn a závěr je jím po dosažení zadní polohy zachycen. Následující náčrt (Obr. 58) ukazuje zbraň v okamžiku, kdy střela opustila hlaveň a zpětně rázový celek, sestávající se z hlavně s pouzdrem závěru (2), závorníku (4) a nosiče závorníku (3) nacházející se v zadní poloze. Závěr je uzamčen a zachycen v zadní poloze.



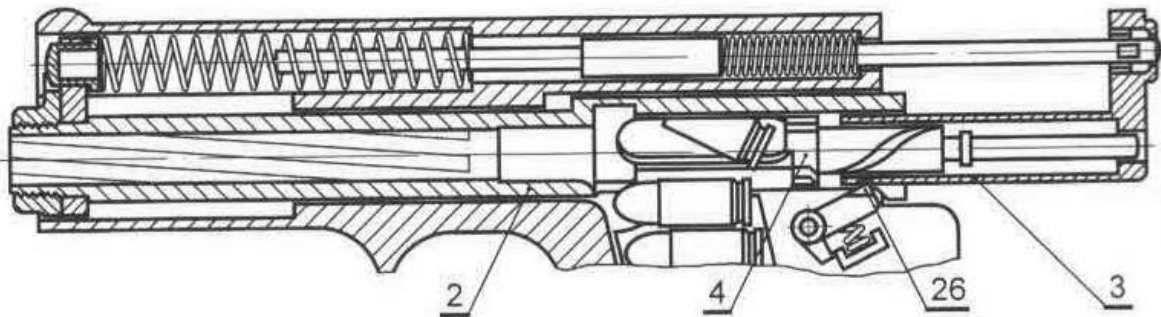
Obr. 58 - Funkční cyklus - 1 [7]

Hlaveň s pouzdrem závěru (2) je volná a tlakem pružiny hlavně se začne vracet vpřed. Nosič závorníku (3) stojí, zachycen záchytem závěru (26). Hlaveň s pouzdrem závěru (2) se nejprve pohybuje společně se závorníkem (4), který se působením výstupku v nosiči závorníku (3) otáčí tak dlouho, až dojde k odemčení závěru. Následující náčrt (Obr. 59) ukazuje závěr v okamžiku, kdy se závorník (4) s vystřelenou nábojnicí (drží ji vytahovač) na okamžik zastavil.



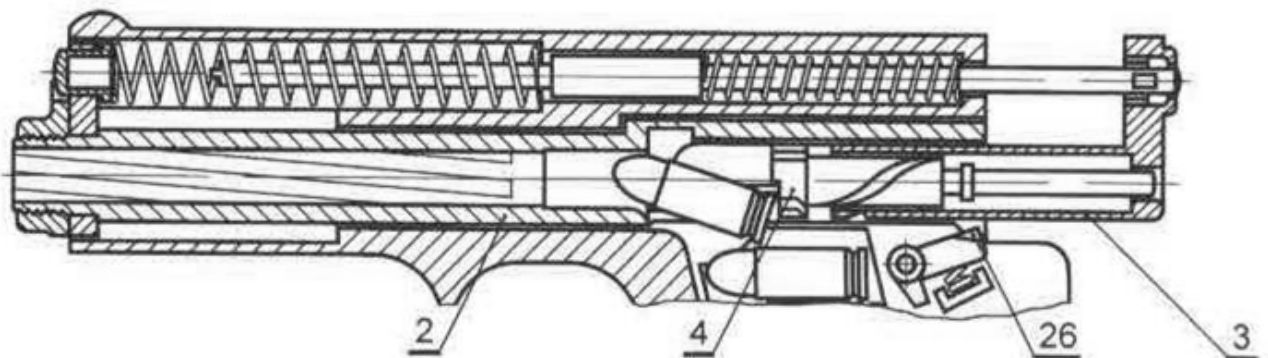
Obr. 59 - Funkční cyklus - 2 [7]

Hlaveň s pouzdem závěru se pohybuje dále vpřed. Následující náčrt (Obr. 60) ukazuje závěr v okamžiku, kdy vyhazovač narazil do stojící vystřelené nábojnice a vyhodil ji ven ze systému.



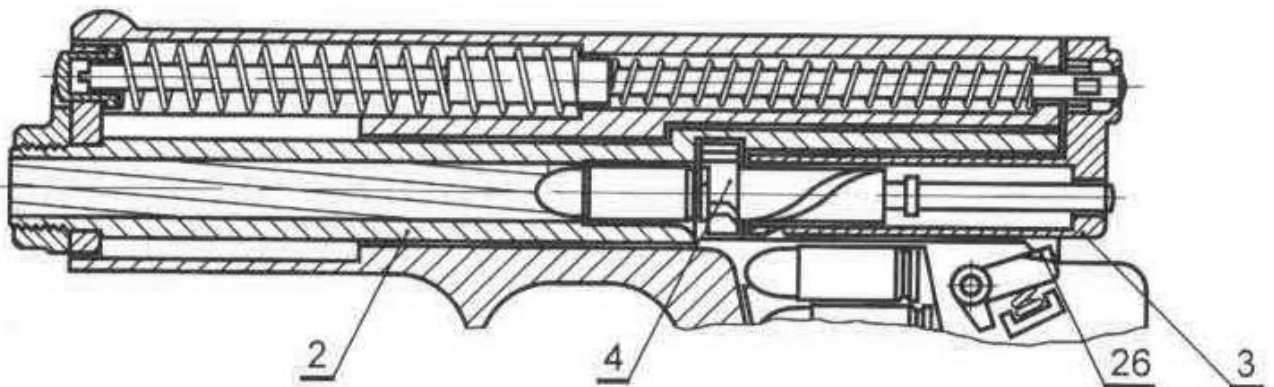
Obr. 60 - Funkční cyklus - 3 [7]

Po návratu hlavně s pouzdem závěru (2) do přední polohy stlačí výstupky na jeho spodní straně záchyty závěru (26) a dojde k vypuštění závěru ze zadní polohy. Nosič závorníku se pohybuje vpřed společně se závorníkem (4), který odebere ze zásobníku další náboj a dopraví jej do nábojové komory. Obr. 61.



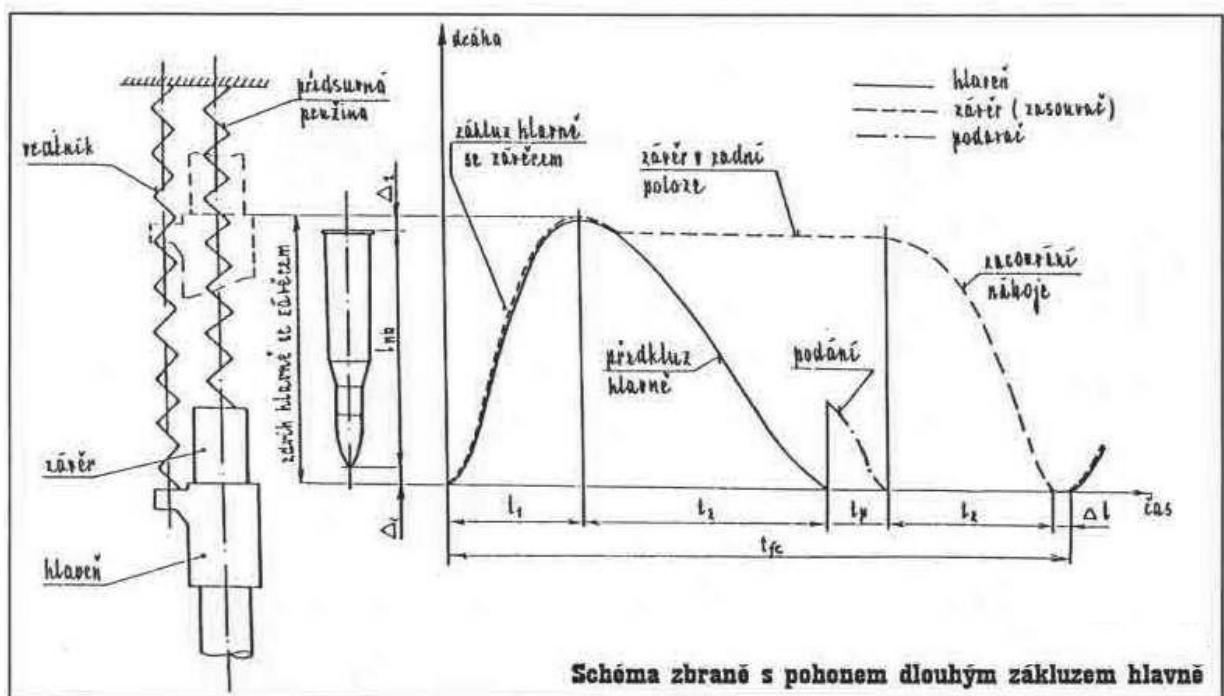
Obr. 61 - Funkční cyklus - 4 [7]

Dopředný pohyb závorníku (4) se zastaví, avšak nosič závorníku (3) se pohybuje dále vpřed a otáčí závorníkem (4), až jej uzamkne. Kohoutek je natažen a stiskem spouště můžeme odpálit další náboj.



Obr. 62 - Funkční cyklus - 5 [7]

Funkční cyklus můžeme popsat také graficky pomocí takzvaného cyklogramu, který popisuje úseky činnosti jednotlivých částí a mechanismů zbraně v závislosti na poloze (dráze) hlavního funkčního členu, což u samonabíjecích pistolí je závěr. Obecné grafické znázornění pro pohon s dlouhým zákluzem hlavně je na obr. 63



Obr. 63 - Obecné grafické znázornění zbraně s pohonem dlouhým zákluzem hlavně [8]

7 Analýza vlivu konstrukčních parametrů náboje 9 mm Luger na funkční cyklus pistole [12]

7.1 Teoretická analýza

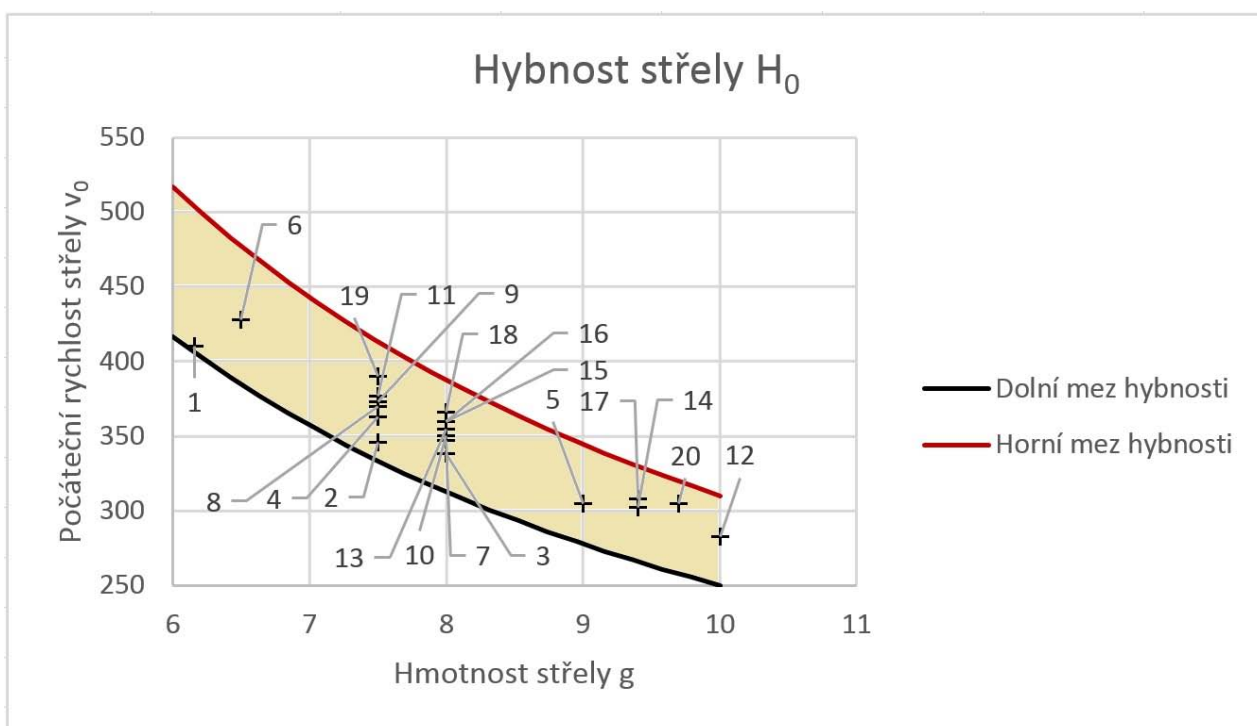
Konstrukční parametry a z nich odvozená funkce určitého typu náboje závisí především na jeho předpokládaném určení a druhu zbraně, z kterého má být vystřelen. Každý z výrobců střeliva produkuje individuální sestavy nábojů, tak aby splnil požadavky uživatelů. V jejich konstrukci jsou specifické nejen střely, ale i zápalky, výmetné prachové náplně a nábojnice. Těmito parametry je možné náboj upravit pro požadovaný účel. Například typem střely dosáhneme rozdílného účinku v cíli, složením výmetné náplně, zápalkou, případně vnitřním objemem spalovacího prostoru (střela THV má v zadní části dutinu a tím se zvětší vnitřní spalovací prostor), rozdílnou balistiku náboje. I přes tyto odlišnosti konstrukce musí být dodržena například rozměrová charakteristika náboje, která je uvedena v normě CIP pro evropské státy nebo SAAMI pro Ameriku. Tyto normy jsou platné pro civilní zbraně a střelivo. Další údaje, které obsahují tyto normy, jsou údaje o zkušebních tlacích, energiích střel a minimálních rozměrech vývrtů hlavní včetně nábojových komor.

Aby byla funkce pistole spolehlivá, musí být zejména zajištěna u náboje spolehlivá iniciace zápalky (tj. překročení horní meze citlivosti zápalky) a dále musí dojít ke spolehlivému přebití (pohyb závěru vzad a zasunutí nového náboje do nábojové komory). K tomu musí být k dispozici dostatečný impulz síly od výstřelu = zjednodušeně hybnost střely.

Pro analýzu ověření funkčního cyklu pistole jsem vybral 20 typů nábojů ráže 9 mm Luger od třech různých výrobců střeliva. Tyto náboje se liší typem střely, její hmotností m_q a počáteční rychlostí v_0 . Hodnoty jsou udávány v katalogích výrobců střeliva. Z těchto údajů vypočítáme hybnost střely $H_0 = m_q \cdot v_0$ [N · s]. Aby byla zajištěna bezporuchová funkce samonabíjecí pistole, měla by se tato hodnota pohybovat v rozmezí $H_{\min} = 2,5$ [N · s] a $H_{\max} = 3,1$ [N · s]. Pokud by byla hodnota menší než H_{\min} , mohlo by docházet k poruchám ve funkčním cyklu zbraně a naopak při vyšší hodnotě než je H_{\max} by se u zbraně projevoval nežádoucí vysoký zpětný ráz. Výsledky analýzy jsou uvedeny v tabulce a jsou seřazeny podle velikosti hybnosti střely od nejmenší hodnoty po největší. Tyto hodnoty jsou poté znázorněny v grafu, kdy je vyznačeno pásmo ve kterém by měla být zaručena bezporuchová samonabíjecí funkce zbraně vlivem náboje.

Výrobce střeliva	Typ střely	Hmotnost střely m_q (g)	Počáteční rychlost střely v_0 (m/s)	Hybnost střely H_0 (N·s)	
Magtech/CBC	JSP-Flat	6,16	410	1	2,52
Magtech/CBC	FMJ	7,5	346	2	2,60
Magtech/CBC	FMJ	8	338	3	2,70
Winchester	FMJ	7,5	363	4	2,72
Sellier&Bellot	FMJ	9	305	5	2,75
Sellier&Bellot	SP	6,5	428	6	2,78
Winchester	FMJ	8	347	7	2,78
Geco	HP	7,5	370	8	2,78
Winchester	JHP	7,5	373	9	2,79
Geco	HP	8	350	10	2,80
Sellier&Bellot	JHP	7,5	377	11	2,83
Geco	FMJ-Flat Nose	10	283	12	2,83
Sellier&Bellot	SP	8	355	13	2,84
Winchester	FMJ-Flat Nose	9,4	302	14	2,84
Sellier&Bellot	TFMJ	8	360	15	2,88
Geco	FMJ	8	360	16	2,88
Winchester	S-HP	9,4	308	17	2,89
Sellier&Bellot	JHP	8	366	18	2,93
Sellier&Bellot	TFMJ	7,5	390	19	2,93
Sellier&Bellot	FMJ	9,7	305	20	2,96

Tabulka č. 2 - Výsledky analýzy, výpočet hybností střel



Obr. 64 - Grafické znázornění výsledků analýzy hybností střel [12]

7.2 Experimentální analýza

Aby byla funkce pistole spolehlivá, musí být k dispozici dostatečný impuls síly od výstřelu. Pro ověření této skutečnosti jsem použil dva typy náboje ráže 9 mm Luger, které se dle teoretické analýzy (tabulka a graf výše, bod 7.1) liší v maximální možné míře, jak váhou střely m_q , tak její rychlostí v_0 a to náboj od firmy Magtech, typ střely JSP-Flat, váha střely 6,16 g; počáteční rychlost 410 m/s a náboj od firmy Sellier&Bellot, typ střely FMJ, váha střely 9,7 g; počáteční rychlost 305 m/s.



Obr. 65 - Náboj Magtech [12]



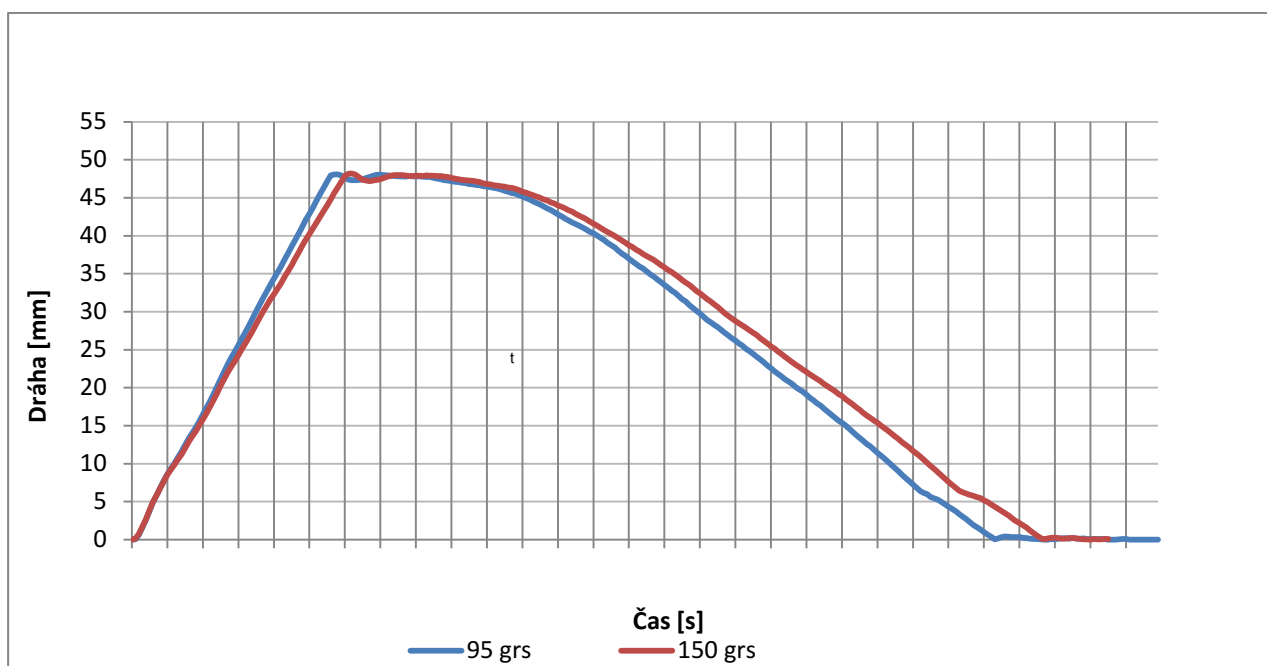
Obr. 66 - Náboj Sellier&Bellot [12]

Tyto náboje byly vystřeleny z pistole CZ P-09, kdy rychlost pohybu závěru byla zaznamenána rychloběžnou kamerou značky Olympus i-Speed 3 a to rychlostí 5000 snímků za sekundu. Vlastní uchycení pistole a celkový pohled na pořízení záznamu je znázorněno na Obr. 67, 68.



Obr. 67, 68 - Uchycení pistole ve střeleckém standu a pozice rychlokamery [12]

Pořízené výsledky měření jsou pro přehlednost znázorněny v grafu, kde je na ose y vynesena dráha pohybu závěru v milimetrech a na ose x čas v sekundách. Z křivky je patrné, že u náboje firmy Magtech s lehčí střelou a vyšší počáteční rychlostí působí větší síla na dno nábojnice a pohyb závěru pistole je rychlejší.



Obr. 69 - Funkční diagram závěru pistole CZ P-09 [12]

8 Přehled možných závad vlivem náboje a jejich příčiny [12]

8.1 Náboj nelze nabít do nábojové komory

- Kontrola shodnosti ráže náboje a zbraně
- Kontrola vlastního náboje, zda není poškozen

8.2 Při stisknutí spouště nedošlo k výstřelu

- Zbraň je nabitá, vadný náboj, zbraň vybit po cca 30 sekundách, může dojít ke zpožděnému výstřelu. Stále nutno zbraní mířit do bezpečného prostoru.
- Možnost nabití náboje neodpovídající ráže k ráži zbraně, vybit a použít odpovídající náboj

8.3 Náboj je v nábojové komoře, slabý otisk zápalníku na zápalce náboje

- Zápalka může být při výrobě více zapuštěna do dna nábojnice, tudíž zápalník nedodá potřebnou energii k odpálení náboje (dostatečně nedosáhne do takové vzdálenosti, aby došlo k bezpečnému odpálení náboje).
- Chybou ve výrobě použit silnější plech kalíšku zápalky a opět nedostatečná energie zápalníku k bezpečnému odpálení náboje.

8.4 Náboj je v nábojové komoře, zřetelný otisk zápalníku na zápalce náboje

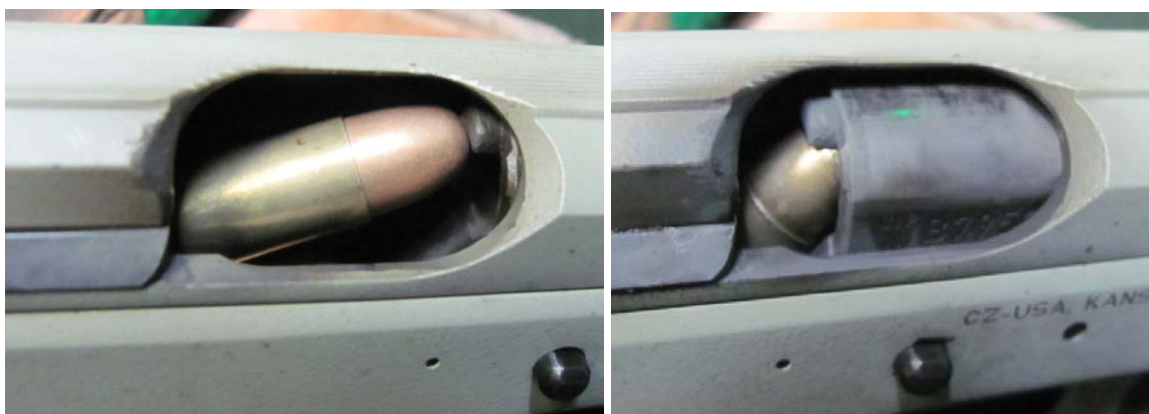
- Vadný náboj (vadná zápalka, nábojnice nebo prachová náplň)

8.5 Došlo k výstřelu, ale zvuk výstřelu je nápadně slabý

- V náboji chybí prachová náplň a došlo jen k iniciaci zápalky. Střela pravděpodobně zůstala v hlavní zbraně, nutno přerušit střelbu a provést kontrolu.
- V náboji je malé množství prachové náplně oproti standardnímu stavu.
- V náboji je předepsané množství prachové náplně, ale tato neshořela nebo shořela jen částečně a to buď vlivem špatné funkce zápalky, nebo špatnou kvalitou prachové náplně.

8.6 Další závady, u nichž je možná příčina jak vlivem náboje, tak vlivem zbraně

- Nepodání dalšího náboje do nábojové komory zbraně
- Nedovření náboje do nábojové komory zbraně
- Nevtažení nábojnice z nábojové komory zbraně
- Nevyhození nábojnice, případně nedostatečně energické vyhození nábojnice ze zbraně
- Nevystavení střelecké pohotovosti
- Předčasné vystavení střelecké pohotovosti
- Vzprícení náboje při náběhu do nábojové komory



Obr. 70, 71 - Vzprícení náboje při náběhu do nábojové komory [12]

9 Návrh metody hodnocení vlivu náboje na funkční spolehlivost pistole [12]

Pistole je krátká palná zbraň se samonabíjecí funkcí. Celý systém funguje na principu využití energie plynů vzniklých při výstřelu, kdy dojde k vyhození prázdné nábojnice a nabití dalšího náboje ze zásobníku. Tím je pistole připravena k opětovnému výstřelu. Pokud by došlo vlivem náboje k nestandardnímu průběhu výstřelu (například špatný zážeh nebo nevhodně zvolené množství prachové náplně), je pravděpodobné, že funkční cyklus pistole by neproběhl tak jak má a došlo by k závadě, která by neumožňovala pistoli dále pokračovat ve střelbě do doby odstranění. Tento jev je u pistole nežádoucí, tak je nutno mu předcházet. V této práci se zabývám dvěma metodami jak eliminovat závadu funkčního cyklu u samonabíjecí pistole.

9.1 Metoda experimentální

Tato metoda je založena na praktické střelbě různými typy střeliva z více zbraní. Pro tuto zkoušku jsem použil 5 ks samonabíjecí pistole CZ P-09 a 5 ks CZ P-07. Zbraně byly nové, tudíž pravděpodobnost případné funkční závady způsobené zbraní je málo pravděpodobná. Bylo zkoušeno 15 typů různého střeliva ráže 9 x 19 mm továrního provedení a to střelbou v počtu 50 ran každým typem střeliva z každé zbraně. Účelem zkoušky bylo ověření správné funkce výše uvedených zbraní s různým typem střeliva dané ráže, kdy se střelivo lišilo hmotností a tvarem střely a rozdílnými balistickými vlastnostmi dle výrobce. Při zkoušce byla zbraň držena v ruce a na střelbě se podílelo více střelců. Tím byla dána větší možnost projevení se funkční závady, protože síla a způsob držení zbraně má vliv na funkční cyklus. Výsledky zkoušky jsou zpracovány v tabulce číslo 3 a 4 v bodě 10.

Z výsledku zkoušky je patrné, že u samonabíjecí pistole CZ P-09 nedošlo k žádné závadě ve funkci zbraně vlivem použití rozdílného náboje, pouze u střeliva firmy Remington, hmotnost střely 115 grs. se u 4 zbraní z 5 projevila slabá funkce při přebití. Při vyhození nábojnice byla patrná malá energičnost výhozu. Závada ve funkci zbraně se ale neprojevila a ve všech případech došlo k přebití dalšího náboje a zachování funkce zbraně.

U samonabíjecí pistole CZ P-07 se vyskytly celkem 4 závady a to u střeliva firmy S&B, typ střely JHP (Jacketed Hollow Point - expanzivní skrytá) o hmotnosti 115 grs. a to tím, že došlo k nedovření závěru při náběhu náboje do nábojové komory. Závada mohla být způsobena kombinací kratší hlavně zbraně a výrobně slabším výkonem náboje, což se projeví menší rychlostí

závěru, kdy tento nemá tolik energie při pohybu zpět a nedostatečnou razancí nezasune náboj do nábojové komory. Viz obr. 72, 73.



Obr. 72, 73 - Závada funkce zbraně, nedovření závěru při náběhu náboje do nábojové komory [12]

Tímto způsobem získáme přehled, jak se který náboj chová ve zbrani a můžeme si vybrat střelivo tak, abychom eliminovali funkční závady zbraně při střelbě. Tato metoda je ale finančně nákladná, kdy potřebujeme větší množství střeliva různého typu, zbraň nebo zbraně, u kterých chceme funkci ověřit a místo kde bude zkouška probíhat (střelnice).

9.2 Metoda teoretická

Pomocí této metody můžeme dopředu odhadnout, zda u pistole bude funkční cyklus zachován v takových hodnotách, aby to nemělo vliv na vlastní funkci zbraně nebo by mohly vzniknout problémy. Touto problematikou se zabývám v kapitole 7 této bakalářské práce a je založena na výpočtu hybnosti střely. K výpočtu potřebujeme znát počáteční rychlost střely a její hmotnost. Tyto údaje jsou dostupné ve firemních katalozích výrobců střeliva. Hybnost střely se rovná násobku rychlosti a hmotnosti střely. Její hodnota by měla být vyšší než $2,5 \text{ N} \cdot \text{s}$, aby byla zajištěna správná funkce samonabíjecího cyklu pistole. Pokud je nižší, tak se zvětšuje pravděpodobnost výskytu nějakého typu závady. Maximální hodnota hybnosti střely je asi $3,1 \text{ N} \cdot \text{s}$. Na této hranici je funkce zbraně sice zajištěna, ale při výstřelu se u zbraně projevuje velký zpětný ráz, což je také nežádoucí z pohledu střelce i zbraně.

Tímto způsobem můžeme dopředu, před nákupem střeliva, odhadnout zda použití konkrétního náboje bude splňovat podmínku zajištění bezchybné samonabíjecí funkce pistole.

10 Ověření metody podle bodu 9, odstavce 9.1 v praxi [12]

Pistole CZ P-09 - FUNKCE	B723869	B722291	B723867	B722293	B723866
Remington, MC, 115 grs	BZ	BZ/SF	BZ/SF	BZ/SF	BZ/SF
Winchester, TCMC, 147 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Barnaul, FMJ, 115 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Aquila, FMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Geco, FMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, NATO, FMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, NATO, TFMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
14-S&B-14, NATO, FMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, TFMJ, 115 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, POLICE, JHP, 115 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, POLICE, FMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, LRN, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, JHP, 115 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
FIOCCHI, FMJ, 158 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, NONTOK, TFMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ

SF = slabá funkce, malá energičnost výhozu nábojnice

Pistole CZ P-07 - FUNKCE	B930625	B930624	B930613	B930710	B930620
Remington, MC, 115 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Winchester, TCMC, 147 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Barnaul, FMJ, 115 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Aquila, FMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Geco, FMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, NATO, FMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, NATO, TFMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
14-S&B-14, NATO, FMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, TFMJ, 115 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, POLICE, JHP, 115 grs	BZ	BZ	BZ	3 x NZ	BZ
S&B, POLICE, FMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, LRN, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, JHP, 115 grs	BZ	1 x NZ	BZ	BZ	BZ
FIOCCHI, FMJ, 158 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
S&B, NONTOK, TFMJ, 124 grs	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ

NZ = nedovření závěru

Tabulka 3, 4 - vyhodnocení experimentální metody dle bodu 9.1.

Závěr

Pistolové střelivo a střelivo všeobecně je určeno k použití v palných zbraních. Účelem střeliva je, aby střela, která je vystřelena ze zbraně, zasáhla cíl v určité vzdálenosti a vyvolala účinek, pro který byla navržena a vyrobena. Aby toto bylo možné, jsou kladeny vysoké kvalitativní požadavky jak na zbraň, tak i na použité střelivo. Správná funkce střeliva zásadním způsobem ovlivňuje i správnou funkci zbraně. Jedna z částí této bakalářské práce se zabývá tím, jak se různé konstrukční odlišnosti náboje projeví právě na této spolehlivé funkci. Při experimentálním ověření této skutečnosti bylo použito továrně vyrobené, pistolové střelivo ráže 9 mm Luger (9 x 19) v počtu 15 různých typů (50 kusů od každého typu), a 10 ks nových samonabíjecích pistolí CZ P-09 a CZ P-07 (po 5 ks od každého typu), výrobce Česká zbrojovka Uherský Brod. Při střelbě byla sledována funkce jednotlivých pistolí a výsledky zaznamenány do tabulek číslo 3 a 4. Kromě celkem 4 závad - nedovření závěru při přebití náboje, u stejného typu zbraně, CZ P-07 i stejného typu střeliva nebylo zjištěno, že by rozdíly v konstrukci továrně vyráběných nábojů měly zásadní vliv na funkční cyklus pistolí. Tyto výsledky byly také potvrzeny teoreticky, kdy bylo spočítáno a graficky znázorněno, že hybnost střely u továrních nábojů se nachází v mezích, kdy by měla být zaručena spolehlivá samonabíjecí funkce zbraní.

Účelem této práce bylo vytvořit přehledný dokument o pistolovém střelivu v návaznosti na funkční vlastnosti samonabíjecí pistole a získání základních znalostí o konstrukci pistolových nábojů, k čemu a jak se používají, jak vůbec probíhal jejich historický vývoj a jaký mají vliv na spolehlivou funkci samonabíjecí pistole. Práce také obsahuje srovnání širokého spektra pistolových nábojů různých vlastností a konstrukce.

Seznam použité literatury

- [1] KOMENDA Jan. Střelivo loveckých, sportovních a obranných zbraní. VŠB-TU Ostrava 2006. ISBN 80-248-1254-0.
- [2] HÝKEL J., MALIMÁNEK V. Náboje do ručních palných zbraní. Naše vojsko, Praha 2002, ISBN 80-206-0641-6.
- [3] HÝKEL J., MALIMÁNEK V. Náboje s okrajovým zápalem. Motoma, s.r.o., Podolí u Brna, ISBN 80-2392035-9
- [4] ŽUK A. B. Revolvery a pistole. Naše vojsko, Praha 1993, ISBN 80-206-0364-6
- [5] KŘÍBEK Jan. Střelné zbraně. PC-DIR, s.r.o., Brno 1995, ISBN 80-85895-08
- [6] HARTING A.E. Encyklopedie pistolí a revolverů. Rebo Production CZ, ISBN 80-7234-173-1
- [7] BALCAR Jan. Revolvery a pistole I. světové války II díl. Vlastním nákladem vydal autor.
- [8] POPELÍNSKÝ L. Sága rodu kulometů. D-Consult, s.r.o, Praha 2002, ISBN 80-86215-334
- [9] BEAT, P., KNEUBUEHL, Balistika Střely, přesnost střelby, účinek. Naše vojsko, Praha 2013, ISBN 80-206-0749-8
- [10] KOMENDA J., BEER S., JEDLIČKA L., PLÍHAL B., KUDA B., Balistika, Vojenská akademie Brno 2003
- [11] ČSN 39 5106, Česká technická norma ICS 95.020, Kontrola střeliva
- [12] Vlastní zdroje a fotografie
- [13] Webová stránka: www.sellier-bellot.cz/
- [14] Webová stránka: www.zbranerudna.cz/
- [15] Webová stránka: www.zbraneliberec.cz/
- [16] Webová stránka: forum.gunshop.cz
- [17] Webová stránka: cs.wikipedia.org
- [18] Webová stránka: www.reloadingsolar.cz/
- [19] Webová stránka: <http://www.kdelovit.cz/cz/clanky/myslivecke-strelectvi/balistika-teoreticka-experimentalni>
- [20] Webová stránka: <http://www.supra.cz/recenze/slovník/#BULLET>